1287

T. P. H.

PUTHUMURAI BOUTHIKA SASTRAM

BOOK III

(*FOR FORM III*)

14 MAR 1941
MADRAS

BY
K. S. SUNDARARAJA IYENGAR, B.A., L.T.

THE TEACHERS' PUBLISHING HOUSE
EDUCATIONAL PUBLISHERS : : MADRAS

புதுமுறை

பௌதிக சாஸ்திரம்

மூன்றும் புத்தகம்

[மூன்ருவது பாரத்துக்குரியது]

[புதிதாய் வெளியிடப்பட்ட பாடதிட்டத்தை அனுசரித்து அமைக்கப்பட்டது]

திருக்காட்டுப்பள்ளி சர் பி. எஸ். எஸ். ஐயர்
அவர்கள் ஹைஸ்கூல் ரஸாயன சாஸ்திர ஆசிரியர்
K. S. சுந்தரராஜ அய்யங்கார் அவர்கள், B.A., L.T.
இயற்றியது

500

பதிப்பாளர் :
ஆசிரியர் நூற்பதிப்புக் கழகம்
பவழக்காரத் தெரு : : சென்னை

பதிப்புரிமை] 1941 [விலை அணு 12

First Issued *February 1941*

THE PROGRESSIVE PRINTERS : MADRAS

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
14 MAR 1941
MADRAS

முகவுரை

இந்த வருடத்தில் முதல் மூன்று பாரங்களில் கற்பிப்பதற்காக, நமது ராஜாங்கத்தார் புதிதாகத் தயாரித்திருக்கும் பாடதிட்டத்தை முற்றிலும் பின்பற்றி என் சிற்றறிவுக்கெட்டிய வரை எழுதியுள்ள வரிசையில் இது மூன்றாவதாகும்.

இதில் சோதனைகளினால் விளக்கக் கூடியவைகளைச் சோதனைகளினாலும், பேச்சினால் விவரிக்க வேண்டியவைகளை விவரித்தும், எளிய தமிழில் சிறுவர்களும் நன்கு அறிந்து கொள்ளும்படி தெளிவாய்க் கூறியுள்ளேன்.

மேற்கூறியவை யெல்லாம் மனித வர்க்கத்தில் அறிவையும் அனுபவத்தையும் ஒட்டி விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

சாஸ்திர ஆராய்ச்சியாளர்களின் ஜீவிய சரித்திரமும், காந்த சக்தி, மின்சார சக்தி முதலியவை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட முறைகளும் வருடம் முதலியவைகளுடன் வரையப்பட்டிருக்கின்றன.

பள்ளிக்கூடங்களில் பெரும்பான்மையும் முதல் மூன்று பாரங்களில் 'மெட்ரிகுலேஷன்' அல்லது S. S. L. C. பரீக்ஷை தேறியவர்களே விஞ்ஞான சாஸ்திரம் கற்பிப்பதால், அவர்களும் படித்து எளிதில் வகுப்பில் கற்பிக்குமாறு, மின்சார சக்தி முதலியவற்றைப் பற்றிய கடினமான விஷயங்களை விஸ்தாரமாகவும், தெளிவாகவும் எழுதியுள்ளேன்.

ஒவ்வொரு பாடத்தின் ஆரம்பத்திலும் மாணாக்கர்கள் இலகுவாய் விடையளிக்கக் கூடிய கேள்விகளை பாடத்திற்கேற்றவாறு சாதகமாக விருக்கும்படி சேர்த்துள்ளேன். ஒவ்வொரு பாடத்தின் முடிவிலும் பாடச்சுருக்கம் போன்ற முக்கிய விஷயங்களையும் சேர்க்க மறக்கவில்லை. மேலும் ஒவ்வொரு அதிகாரத்தின் முடிவிலும் ஏராளமாக வினாக்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. பாடங்கள் நடுவிலும் மாணாக்கர்கள் ஊகித்துக் கூறுமாறு கேள்விகள் உள்ளன.

புஸ்தகம் எழுதுகிறவர் விஷயங்களை எவ்வளவு தெளிவாய்க் கூறியிருந்தபோதிலும், காளவாய், சூளை போன்றவைகளை மாணுக்கர்கள் அவசியம் பார்க்கவேண்டும். இதற்காக அவர்களை உபாத்தியாயர்கள் விடுமுறை நாட்களிலாவது அவைகளைக் காண்பிக்க வெளியே அழைத்துச் செல்லவேண்டும் (excursion).

என்னுடைய 30 வருட அனுபவத்திற் கெட்டிய மட்டிலும் கடினமான விஷயங்களை இலகுவான உதாரணங்களாலும் சோதனைகளாலும் விளக்கியுள்ளேன். இருந்த போதிலும் ஒவ்வொரு உபாத்தியாயரும் தன் தன் சௌகரியத்துக்குத் தகுந்தபடி சரியான மற்ற உதாரணங்களாலும் சோதனைகளாலும் விஷயங்களை நன்கு விளக்கக்கூடும்.

படங்களும், வேண்டியவளவு விவரங்களுடனும் பெரியவையாயும், பொருத்தமுடையவையாயும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆங்கில விஞ்ஞான சாஸ்திரப் பதங்களுக்குப் பொருத்தமான தமிழ்ப்பதங்களை உபயோகித்திருக்கிறேன். இவைகளில் பெரும்பான்மையும் துரைத்தனத்தார் வெளியிட்ட பதங்களில் மிகவும் பொருத்தமானவையும், எளிதில் அறியக்கூடியவையுமே பொறுக்கி எடுக்கப்பட்டுள்ளது.

இறுதியாக, என் முன் புத்தகங்களுக்கு ஆதரவளித் துதவியது போல, இப்புத்தக வரிசையையும் ஆதரிக்க வேண்டுமென்று ஆசிரியர்களை வணக்கத்துடன் கேட்டுக்கொள்கிறேன்.

இங்ஙனம்,

கே. எஸ். சுந்தரராஜய்யங்கார்.

பொருளடக்கம்

பாடம்		பக்கம்
1.	சரியான ஆகாரத்தை உண்ணும் பழக்கங்கள் ...	1
2.	பறவைகளின் ஆகாரமும் அதற்கேற்ப உறுப்புக்களின் அமைப்பும் ...	4
3.	தாவரங்கள் ஆகாரம் சேகரிக்கும் விதம் ...	8
4.	,, ,, (தொடர்ச்சி) ...	12
5.	,, ,, ,, ...	14
6.	வீட்டுச் செலவில் சிக்கனம் ...	16
7.	இரத்த வோட்டம் ...	21
8.	,, (தொடர்ச்சி) ...	25
9.	,, ,, ...	27
10.	பதிகளாலும் போத்துக்களாலும் செடிகளை வளர்த்தல் ...	32
11.	பிராணிகளின் தேகப்போர்வைகள் ...	36
12.	செடிகள் தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் விதங்கள் ...	42
13.	,, (தொடர்ச்சி) ...	45
14.	பிராணிகளில் நகருவதற்காக ஏற்பட்டுள்ள சாதனங்கள் ...	48
15.	நெருப்பை அணைத்தல் ...	53
16.	,, (தொடர்ச்சி) ...	56
17.	நோய் வராமல் தடுப்பதற்கு தேகத்திற்குள்ள சக்தி ...	59
18.	ஆரம்ப சிகிச்சைகள் ...	61
19.	தெருக்களிலும் வீதிகளிலும் செல்லும்பொழுது கவனிக்கவேண்டிய விதிகள் ...	66
20.	வீட்டில் குழந்தையைப் போஷித்துக் கவனிப்பது ...	69
21.	சில சுகாதார விதிகள் ...	70
22.	பொதுஜனங்களின் சௌக்கியத்திற்குத் தொண்டு செய்தல் ...	73
23.	வீடுகட்ட உபயோகப்படும் சில பொருள்கள் ...	76
24.	காற்ளுேட்டம் ...	79
25.	விளக்கும் வெளிச்சமும் ...	81

பாடம்			பக்கம்
26.	27. வாயுமண்டலம்	...	84
28.	சூரியன்	...	89
29.	சந்திரன்	...	92
30.	விண் வீழ்கொள்ளிகளும் தூம கேதுக்களும்	...	94
31.	பூமியின் மேற்புரப்பு	...	97
32.	,, (தொடர்ச்சி)	...	100
33.	34. நெருப்பும் உஷ்ணமும்	...	103
35.	நுண்ணிய உயிர்கள்	...	106
36.	தாவரங்கள்	...	108
37.	பிராணிகளும் அவற்றின் பிரிவுகளும்	...	115
38.	,, (தொடர்ச்சி)	...	117
39.	தனிப்பொருள்களும், சேர்க்கைப் பொருள்களும்	...	119
40.	திராவகங்கள்	...	123
41.	உப்புத் திராவகம்	...	125
42.	திராவகங்கள் (தொடர்ச்சி)	...	126
43.	ஆற்றலும் சக்தியும்	...	128
44.	ஒலி	...	131
45.	மிதத்தல்	...	133
46.	,, (தொடர்ச்சி)	...	138
47.	உஷ்ணம்	...	142
48.	காந்தம்	...	146
49.	மின்சார சக்தி	...	148
50.	மின்சார அளவைகள்	...	153
51.	மின்சார சிரேணிகளின் பழக்கத்திலிருக்கும் உபயோகங்கள்	...	155
52.	ஒளி	...	160
53.	,, (தொடர்ச்சி)	...	161
54.	கண்	...	163
55.	,, (தொடர்ச்சி)	...	165
56.	இயற்கையின் சக்தியை உபயோகித்தல்	...	170
57.	உலோகங்கள்	...	172
58.	கலப்பு உலோகங்கள்	...	177
59.	விறகு, கரி, நிலக்கரி முதலியவையும் அவற்றின் குணங்களும்	...	180

புதுமுறை

பௌதிக சாஸ்திரம்

மூன்றும் புத்தகம்

பாடம் 1

சரியான ஆகாரத்தை உண்ணும் பழக்கங்கள்

1. நீங்கள் தினந்தோறும் எத்தனை தடவை சாப்பிடுகிறீர்கள்?
2. உங்களுக்குச் சாப்பிட எவ்வளவு நேரம் பிடிக்கிறது?
3. ஒவ்வொரு நாளும் குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சாப்பிடுகிறீர்களா?
4. வயிறு நிறையச் சாப்பிடுகிறீர்களா? அதிகமாகச் சாப்பிடுகிறீர்களா?
5. குறையச் சாப்பிட்டால் என்ன ஏற்படுகிறது?
6. அதிகமாகச் சாப்பிட்டால் என்ன உணருகிறீர்கள்?

சரியான ஆகாரம் எளிதில் ஜீர்ணமாகக்கூடியது. இதை உண்பதில் நாம் சில பழக்கங்களை வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். 'அளவுக்கு மிஞ்சினால் அமுதமும் நஞ்சு'. ஆதலால், நாம் வேண்டிய அளவுக்கு மேல் உண்ணக் கூடாது. அடிக்கடி சாப்பிடுவதும் வயிற்று நோயையும், அஜீர்ணத்தையும் உண்டாக்கும். ஆதலால், அதுவும் கெடுதலானது. அவசரப்பட்டுச் சாப்பிடுவதால் பற்களால் மென்று தின்னமுடிவதில்லை. ஆதலால் வாயில் ஜீர்ணமாகவேண்டியவை இரைப்பைக்குச் சென்று உபத்திரவத்தை உண்டாக்குகிறது. ஒவ்வொரு நாளும் குறிப்பிட்ட வேளையில் உண்ணவேண்டும். இல்லாவிட்டால் ஜீர்ண அவயவங்களின் சக்தி குன்றி விடுகிறது. ஆதலால் நாம் ஆகாரம் உண்பதில் கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள்:

1. அளவுக்கு மிஞ்சிச் சாப்பிடக்கூடாது.
2. அடிக்கடி சாப்பிடக்கூடாது.
3. அவசரப்பட்டுச் சாப்பிடக்கூடாது.
4. அகாலத்தில் சாப்பிடக்கூடாது.

முன் புத்தகத்தில் தண்ணீரின் குணங்களை அறிந்தீர்கள். இப்பொழுது மற்ற பானங்களைப்பற்றி அறியப் போகிறீர்கள்.

தூண்டும் பானங்கள்

காபி, தேயிலை கோக்கோ இவை உணவுப்பொருள்கள் அல்ல. இவற்றில் ஒரு சிறிதும், நமது உடம்பிற்கு பலத்தைக் கொடுக்கக்கூடிய பொருள்கள் கிடையாது. இவற்றில் நமக்குக் கெடுதி விளைவிக்கக்கூடிய பொருள்களே இருக்கின்றன. இவற்றைப் பருகுவதனால் நமது ஜீர்ணசக்தி குறைகிறது. வயிற்றில் பலவித கெடுதிகள் உண்டாகின்றன.

இவை மதுபான வகைகளைப்போல் நமக்குச் சிறிது வெறியை உண்டாக்குகின்றன. அதனால்தான் இவற்றைச் சாப்பிட்டவுடன் நமக்கு ஒரு உற்சாகம் உண்டாகிறது. இந்த ஒரு நன்மைதான் இவற்றைப் பருகுவதனால் நாம் பெறுகிறோம்.

இம்மூன்று பானவகைகளில் கோக்கோ ஒரு சிறிது மேலானது. அதில் மூன்றில் ஒரு பங்கு நிணபதார்த்தமும் (fats) ஐந்தில் ஒரு பங்கு ஊன்செய் பதார்த்தமும் (proteins) இருக்கிறது.

மயக்கம் தரும் பானங்கள்

மதுபானம் : கள், சாராயம் முதலியவை தேயிலை, கோக்கோ, காப்பி முதலிய பானவகைகளைவிட மிகவும் கெடுதி விளைவிக்கின்றன. இவற்றில் மதியை மயக்கும் ஒரு பொருள் அதிகம் இருக்கிறது. இவற்றைப் பருகுபவர்களின் அறிவை முதலில் இந்த வெறிகொடுக்கும் பொருள்கள் சிறிது தூண்டும். பின்னர் அறிவை மயக்கி மிருகங்களுக்குச் சமானமாகச் செய்துவிடும்.

இவற்றை ஒரு முறை குடித்தால், மேலும் மேலும் இவற்றைக் குடிக்கும்படி இவை நம்மைத் தூண்டும் தன்மையுள்ளவை.

ஆகையால், இவற்றைக் குடிக்கப் பழகிவிட்டால் பின்னர் இக்குடிகளை நிறுத்துவது முடியாத காரியம்.

மதுபானம் குடியைக் கெடுக்கும். அறிவை மயக்கும். வயிற்றைக் கெடுத்து அஜீர்ணத்தையும் பலவித நோய்களையும் உண்டாக்கும். குடிப்பவர்கள் வெறியர்களாகி பலவித அடாத காரியங்களைச் செய்து மானத்தை இழப்பார்கள். ஆகையால் குடி மிகவும் கொடியது. அதனை அறவே ஒழித்துவிடவேண்டும்.

கஞ்சாவும் புகையிலையும்: கஞ்சாக் குடித்தலினால், மதுபானத்தினால் உண்டாகும் எல்லாக் கெடுதல்களும் உண்டாகும். கஞ்சாவை இனிப்பான தின்பண்டங்களோடு சாப்பிடுவதும் அவ்வித கெடுதல்களையே விளைவிக்கும். கஞ்சாவை உபயோகிப்பவர்கள் மதியீனர்களாயும் நடைப்பிணங்களுமாவார்கள். கஞ்சாவின் வெறியிலிருக்கும்பொழுது கொலை களவு முதலியவற்றையும் செய்வார்கள்.

புகையிலை தின்பதும், சுருட்டு முதலியவற்றைப் பிடிப்பதும் உடம்பிற்கு கெடுதி விளைவிக்கும். புகையிலையில் 'நிகோடைன்' என்னும் ஒருவித பாஷாணம் இருக்கிறது. இந்தப் பாஷாணம் இறுதியில் பெருந்தீங்குகளை விளைவிக்கும். சிறுவர்களுடைய வளர்ச்சியைக் குறைக்கும்.

கேள்விகள்

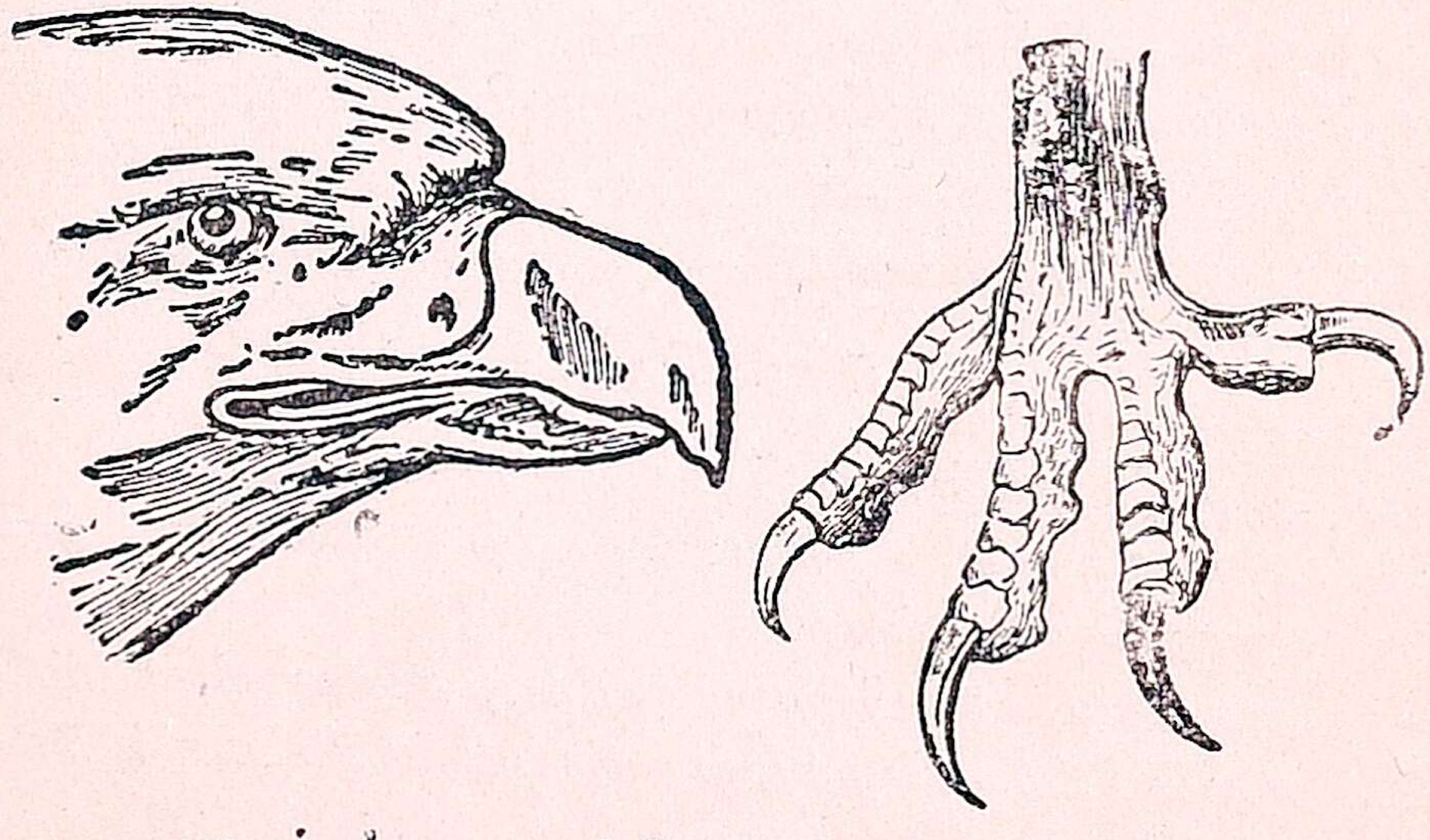
1. அளவுக்குமிஞ்சி ஏன் சாப்பிடக்கூடாது?
2. அவசரமாகச் சாப்பிடுவதால் நீங்கள் அடையும் அனுபவமென்ன?
3. அடிக்கடி சாப்பிடுபவர்களுக்கு என்ன நேரிடும்?
4. குறிப்பிட்ட நேரத்தில் சாப்பிடாவிட்டால் நீ உணர்வது என்ன?
5. சில தூண்டும் பானங்களைக் கூறு. அவைகளில் எது ஏற்றது?
6. மயக்கம் தரும் பானங்கள் எவை? இவைகளை ஏன் அருந்தக்கூடாது?

பாடம் 2

பறவைகளின் ஆகாரமும் அதற்கேற்ப உறுப்புக்களின் அமைப்பும்

1. காக்கையின் மூக்கு எப்படி இருக்கிறது ?
2. அதன் ஆகாரம் எது ?
3. குருவி எப்படி அதன் ஆகாரத்தைத் தின்கிறது ?
4. வாத்தின் ஆகாரம் எது ?
5. அதன் கால்கள் எப்படி இருக்கின்றன ?
6. அதன் அலகு எப்படி இருக்கிறது ?

பிராணிகளின் அவயவங்களும் பற்களும், நகங்களும் அவை உட்கொள்ளும் ஆகாரத்திற்கு ஏற்றவாறு அமைந்திருக்கின்றன. பறவைகளுக்கும் அவற்றின் ஆகாரத்திற்குத் தகுந்தவாறு அவற்றின் உறுப்புக்கள் அமைந்திருக்கின்றன. பறவைகளில் மாமிசபக்ஷிணிகள் என்றும், சாகபக்ஷிணிகள் என்றும் இரண்டு வகையுண்டு. கழுகு, கருடன், பருந்து, வல்லூறு, ஆந்தை முதலிய பக்ஷிகள் மாமிசபக்ஷிணிகள்; கிளி சாகபக்ஷிணி.



படம் 1. பருந்தின் தலையும் காலும்

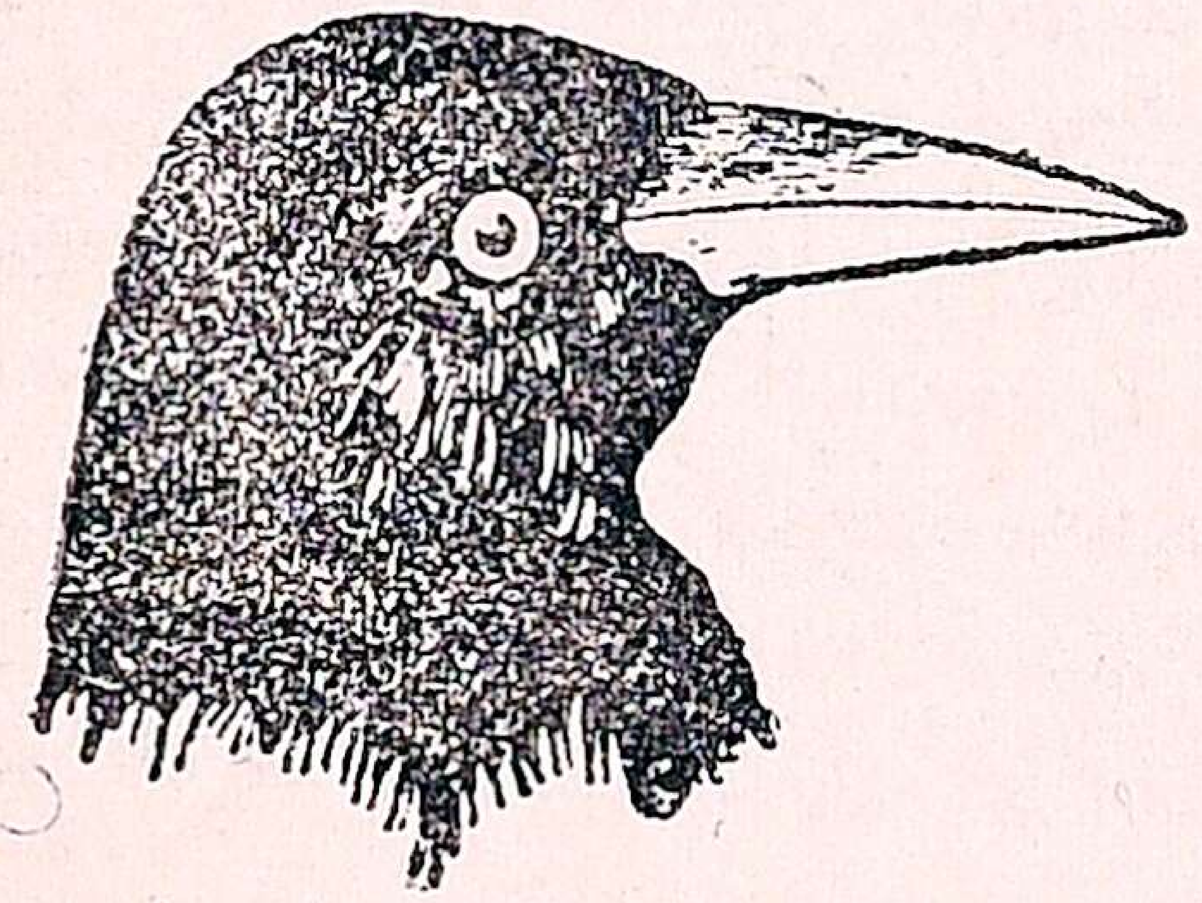
பருந்து: பருந்து மாமிசபக்ஷிணி. சிறு பிராணிகளைப் பிடித்து அவற்றின் மாமிசத்தைக் கிழித்துத் தின்பதற் கேற்றவாறு அதன் அலகும், கால் நகங்களும்,

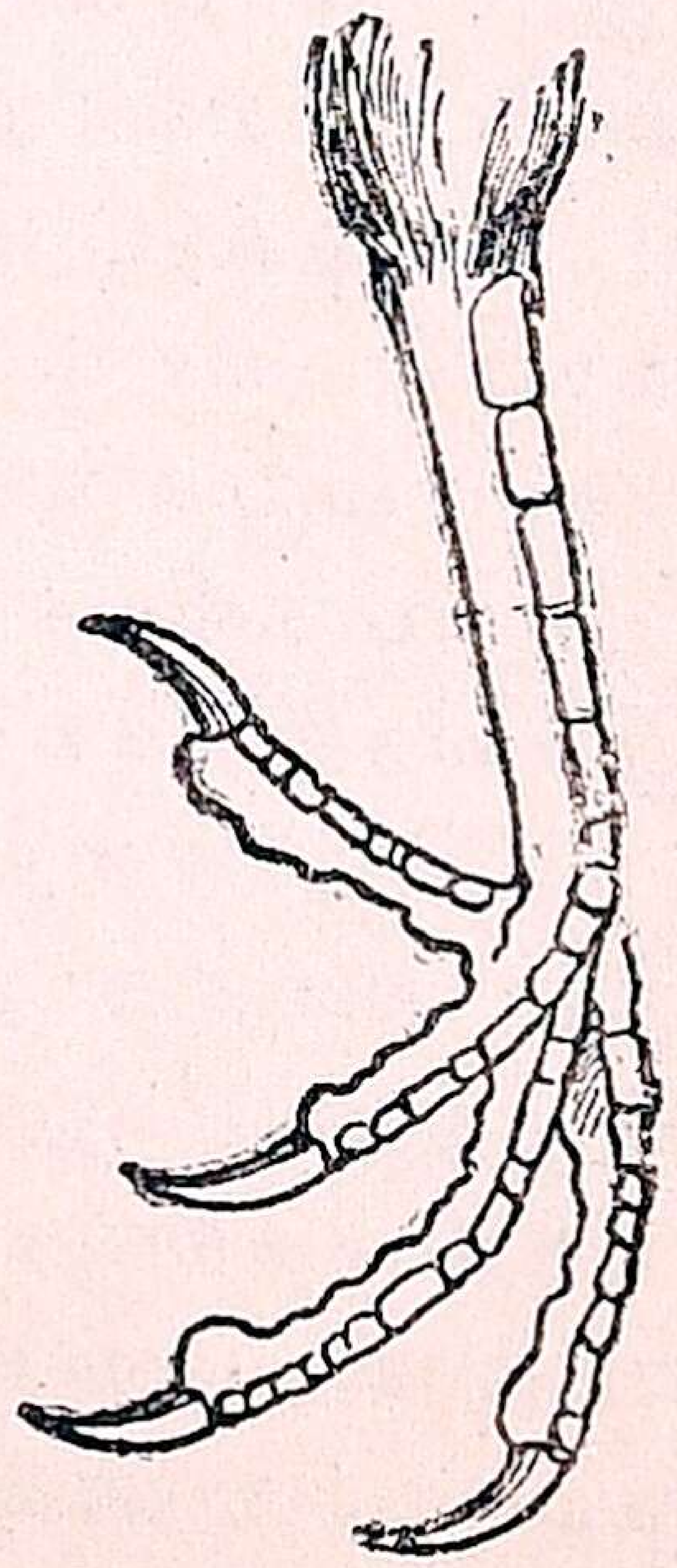
கூராக வளைந்து இருக்கின்றன. பருந்தின் கால்களும், விரல்களும், நகங்களும் மிகவும் உறுதியானவை. நகங்கள் வளைந்திருப்பதால் அவை இரையை நன்றாக இறுகப் பிடித்துக் கொள்வதற்கு உதவுகின்றன. அலகு மிகவும் உறுதியாகவும், அதன் நுனி வளைந்து மிகவும் கூராகவும் இருப்பதால், அது தசையைப்பற்றி இழுத்துக் கிழித்தெடுப்பதற்கு உதவுகிறது.

சிட்டுக் குருவி: இதற்கு அடைக்கலங் குருவி என்று வேறொரு பெயரும் உண்டு. இந்தக் குருவி தானியங்களை உண்ணும். நெல் முதலிய தானியங்களை உடைத்துத் தின்பதற்கு ஏற்றவாறு இதன் அலகு அமைந்திருக்கிறது. சிட்டுக் குருவியின் அலகு படத்தில் உள்ள மாதிரி சிட்டுக் குருவியின் தலை குறுகித் தடித்திருக்கிறது.

படம் 2.

காகம்: காக்கை மாமிசத்தையும், தானியங்களையும் உண்ணும் பறவை. இதன் அலகும், கால் விரல்களும் அதற்கேற்றவாறு அமைந்திருக்கின்றன. காக்கையின் அலகு நீண்டு தடித்திருக்கும்.

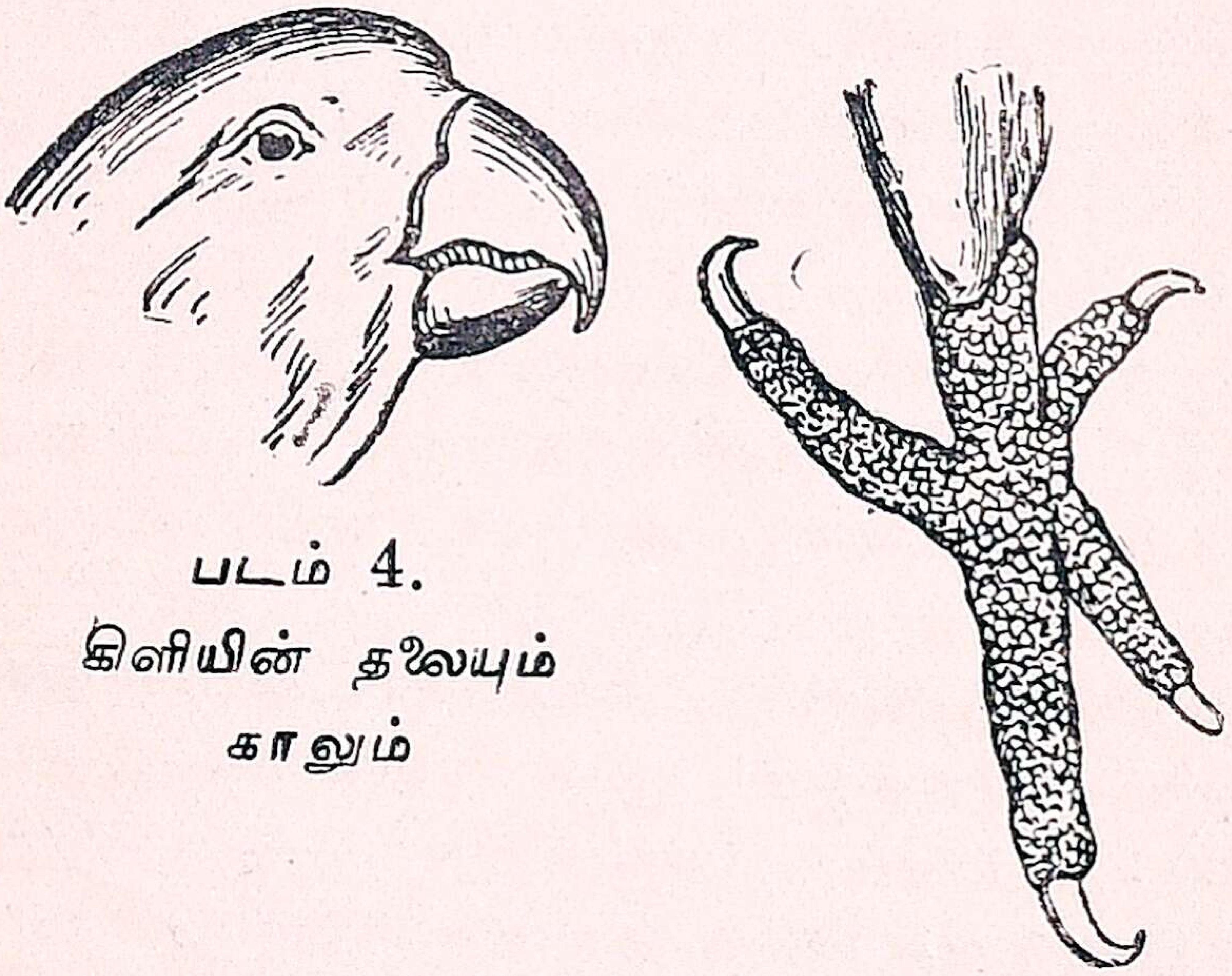




படம் 3.
காகத்தின் தலையும்
காலும்

குறிப்பு: காகத்தை எல்லா மாணுக்கர்களும் பார்த்திருப்பார்கள். ஆகையால் காகத்தைப்பற்றிக் கேள்விகள் கேட்டு அதன் பழக்க வழக்கங்களைப் பற்றியும், உறுப்புக்களின் அமைப்பைப் பற்றியும் கற்பிக்கலாம்.

கிளி: பழங்களைத் தின்று ஜீவிக்கும் பக்ஷிகளில் கிளி ஒன்று. கிளியின் அலகு பழங்களை வெட்டித் தின்

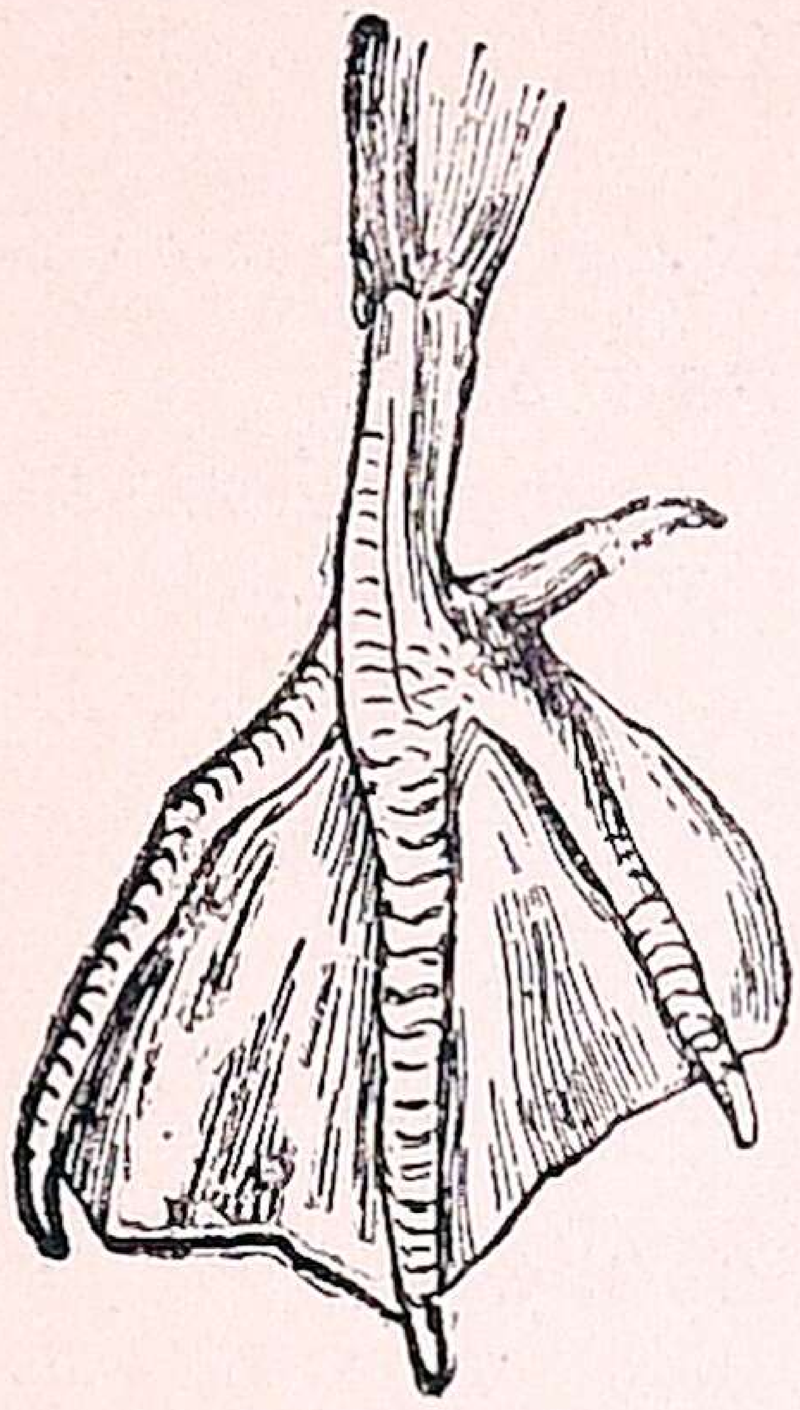


படம் 4.
கிளியின் தலையும்
காலும்

பதற்கும், அவற்றில் உள்ள கொட்டைகளை உடைத்துத் தின்பதற்கும், ஏற்றவாறு கூர்மையாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கிறது. மரத்தின்மீதும், கிளைகளின்மீதும் ஏறிச் செல்வதற்கு ஏற்றவாறு கால்கள் அமைந்திருக்கின்றன.

நீரில் வாழும் பக்ஷிகள்: மேற்கூறிய பக்ஷிகளெல்லாம் தரையில் வாழும் பக்ஷிகள். சில பக்ஷிகள் நீரில் வாழும் சுபாவமுள்ளவை. வாத்து, நாரை, அன்னம், நீர்க்கோழி முதலியன நீரில் வாழும் பக்ஷிகள். இவற்றின் வாழ்க்கைக் கேற்றவாறு இப் பக்ஷிகளின் உறுப்புக்கள் அமைந்திருக்கின்றன.

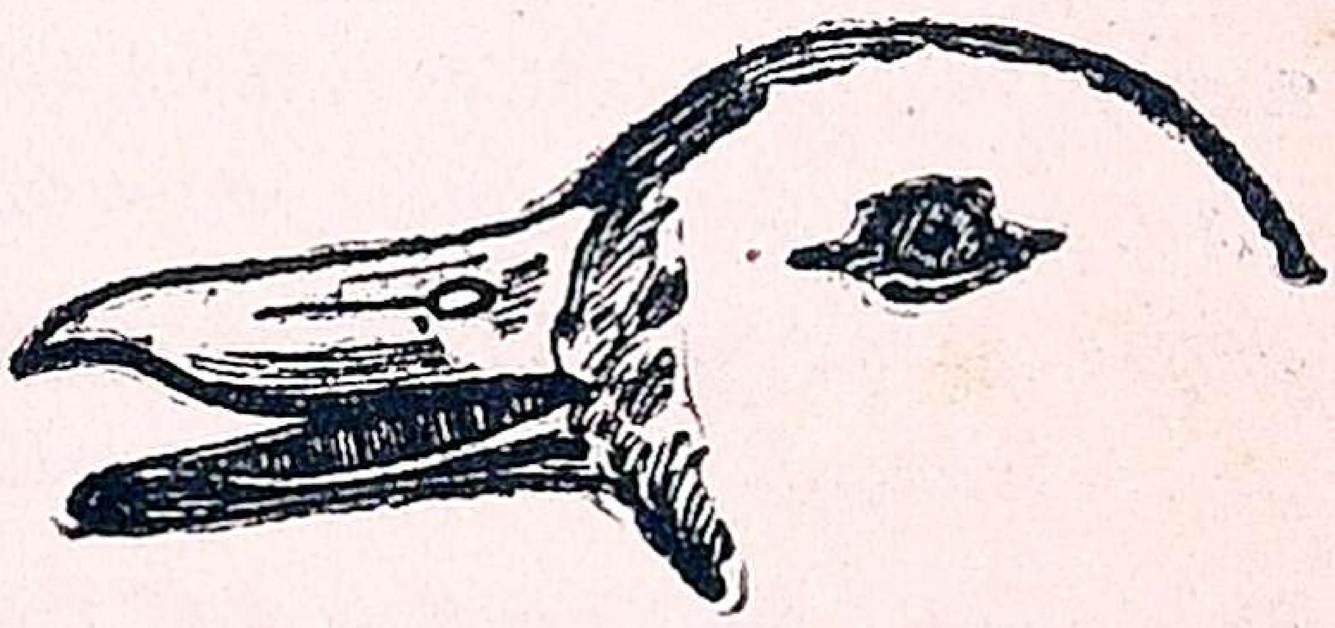
வாத்து: வாத்து ஜலத்தில் நீந்திக்கொண்டே தலையை நீரில் நுழைத்து மீன்களைப் பிடித்துத் தின்னும். தண்ணீரில் நீந்துவதற்குத் துடுப்புப்போல் இருக்குமாறு அதன் கால்கள் அமைந்திருகின்றன. வாத்தின் கால்கள் குட்டை. அதன் கால் விரல்கள் தனித்தனி



படம் 5.
வாத்தின் கால்

யாக விராமல் ஒருவித தோலினால் ஒன்றோடொன்று படத்தில் காட்டிய வாறு இணைக்கப்பட்டுள்ளன. வாத்துத் தன் கால்களினால் தண்ணீரை உதைத்துத் தள்ளி வெகு வேகமாகத் தண்ணீரில் நீந்திச் செல்லும். கால் விரல்கள் தோலினால் இணைக்கப்பட்டிருப்பதால் அவை தரையில் நடப்பதற்கு ஏற்றவை அல்ல. இதனால்தான் வாத்துத் தரையில் நடப்பது பார்ப்பதற்கு விகாரமா யிருக்கிறது. காலில் தோலிணைப்பில்லாத பறவைகளே தரையில் நன்றாக நடந்து செல்லக் கூடிய பறவைகள். காலில் தோலிணைப்புள்ளவை நீரில் வாழும் பறவைகள்.

வாத்தின் அலகு படத்திற் காட்டியமாதிரி நீண்டு தட்டையாக விருக்கும். இவ் வலகினால் இது மீனைப் பிடித்துத் தின்னும். அலகின்மீது ஒருவித தோல் மூடியிருக்கிறது. இத்தோலினால் அது மீனிருக்குமிடத்தை முகர்ந்து கண்டு பிடிக்கும். அலகு தட்டையாயிருப்பதால் சேற்றைக் கிளறி மீன்களைப் பிடிப்பதற்கு அது உதவுகிறது.



படம் 6. வாத்தின் அலகு

முக்கிய விஷயங்கள்

1. பருந்தின் அலகும் நகங்களும் மாமிசத்தைக் கிழிக்கத் தகுந்தவை.

2. குருவியின் அலகு தானியத்தை உடைத்துத் தின்னும்படி அமைந்திருக்கிறது.

3. வாத்தின் கால்கள் தோலிணைப்பினால் நீந்தத் தகுந்தவையாய் இருக்கின்றன.

4. இதன் அலகு தட்டையாயிருப்பதால் இது சேற்றைக் கிளறி மீனைப் பிடிக்கக்கூடியதாயிருக்கிறது.

கேள்விகள்

1. பருந்தின் அலகு, கால்கள், விரல்கள் இவைகளை வர்ணி. அவற்றின் உபயோகங்களைக் கூறு.
2. வாத்தின் அலகு அமைப்பையும், காலமைப்பையும், வர்ணி.

பாடம் 3

தாவரங்கள் ஆகாரம் சேகரிக்கும் விதம்

1. செடிகளுக்குத் தண்ணீர் என் அவசியம்?
2. தரையிலிருக்கும் ஆகாரத்தை எங்ஙனம் இவை எல்லாப் பாகங்களுக்கும் அனுப்புகின்றன?
3. இவைகளுக்குக் காற்றிலிருந்து கிடைக்கும் ஆகாரம் எது?
4. இவ்வாகாரம் எப்படித் தயார் செய்யப்படுகிறது?

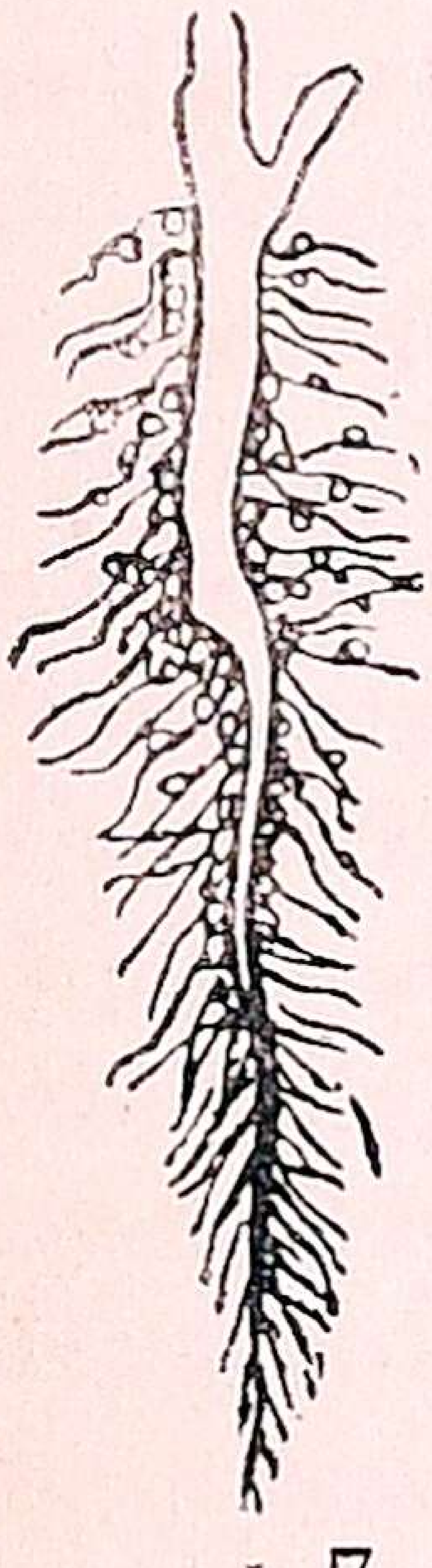
தாவரங்களுக்கு உயிருண்டு. தாவரங்கள் வளர்ந்து உயிர் வாழ்வதற்கு ஆகாரம் வேண்டும். அவை இவ்வாகாரத்தைப் பெரும்பான்மையும் காற்றிலிருந்தும், பூமியிலிருந்தும், தண்ணீரின் மூலமாகவும் பெறுகின்றன.

காற்றிலுள்ள கரியமிலவாயுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் கரியைத் தவிர மற்ற உணவு பதார்த்தங்களெல்லாவற்றையும் தாவரங்கள் பூமியிலிருந்து பெறுகின்றன. இவற்றை வேர்கள் பூமியிலிருந்து சேகரித்துக் கொடுக்கின்றன.

மழை, பனி முதலியவற்றால் கற்பாறைகள் உடைபட்டுக் கரைவதனால் உண்டாகும் பலவித உப்புக்களும், இலை, கிளை முதலியவை அழுகி நசித்துப் போவதால் உண்டாகும் எருவும் பூமியில் நிறைந்திருக்கிறது. பூமியிலுள்ள மண்ணில் இடைவெளி நிறைந்துள்ளது. இவ்விடைவெளிகளில் தண்ணீர் ஊறி நிற்கும். தண்ணீர் அதிகமாக விருந்தால் அது மண்ணில் உள்ள இடைவெளிகளை அடைத்து அந்த இடைவெளிகளின் வழியாகக் காற்றுப் புகாமல் தடுத்துவிடும். பூமிக்குள் காற்றுச்

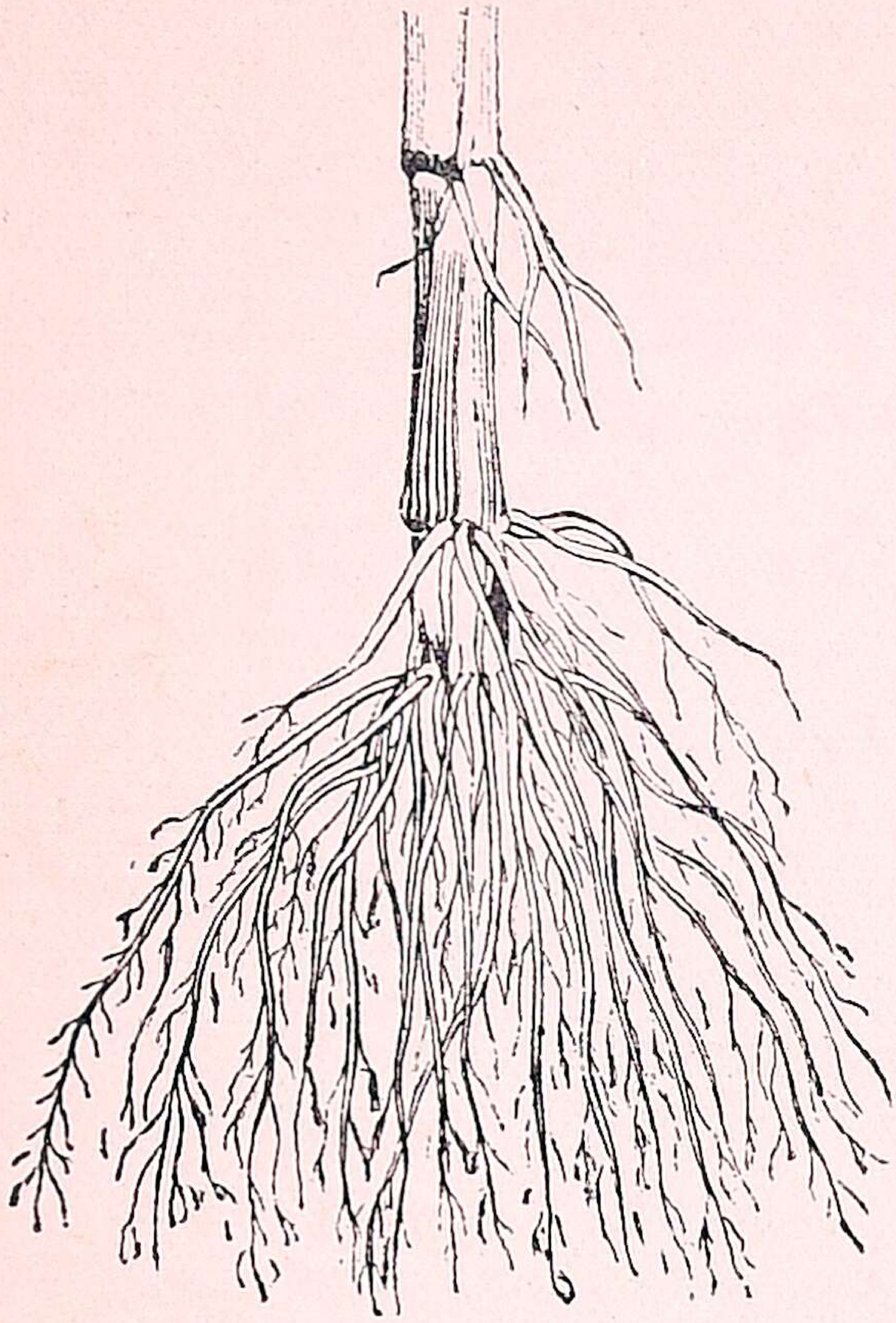
செல்லாவிட்டால் வேர்கள் அழுகிப்போய்விடும். அதனுல் தான் விவசாயிகள் தங்கள் வயல்களில் தண்ணீர் தங்காமல் வடிந்துபோவதற்குஏற்பாடு செய்துகொள்கிருர்கள். தண்ணீர் பூமியில் ஊறி, தங்காமல் ஊடுருவிச் செல்லும் பொழுது மண்ணில் சிறிது ஈரம் மாத்திரம் இருக்கும். இவ்வீரத்தில் உள்ள தண்ணீரில் இருந்துதான் வேர்கள் உணவுப் பதார்த்தங்களைப் பெறுகின்றன.

வேரின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் தண்ணீரை உறிஞ்சும் சக்தி கிடையாது. நுண்ணிய வேர்களில், வளரும் நுனிக்கு அருகில், மயிர்போன்ற **வேர்த்தூய்கள்** இருக்கின்றன. இவ்வேர்த்தூய்கள் மிக நுட்பமானவையாயினும் இவை தாவரங்களின் வாழ்க்கைக்கு இன்றியமையாதன. இவை மண்ணில் உள்ள அணுக்களைக் கௌவிப் பிடித்துக்கொண்டிருக்கும். மணற்பாங்கான இடங்களில் உள்ள ஒரு சிறு செடியை மெதுவாக அசைத்து வேர்கள் அறுந்துபோகாமல் பிடுங்கி எடுத்தால் வேர்களின் நுனியில் உள்ள வேர்த்தூய்களில் சில மண்ணுருண்டைகள் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம்.



படம் 7.

பூமியில் உள்ள ஈரத்தில் கரைந்திருக்கும் வஸ்துக்கள் வேர்த்தூய்களின் வழியே வேருக்குள் செல்லுகின்றன. வேர்த்தூய்களின் வழியாக உட்சென்ற சாரம் வேரின் நடுவில் உள்ள உரத்த பாகத்தின் வழியாக மரத்தின் ஒவ்வொரு பாகத்திற்கும் செல்லும். வேர்த்தூய்கள் வேர் நுனியோடும், சிறு வேர்கள் கிளைவேர்களுடனும், கிளை வேர்கள் ஆணிவேருடனும், ஆணிவேர் பிரகாண்டத்துடனும் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஆகையால் வேர்த்தூய்களின் வழியாக உட்செல்லும் உணவு சாரம், வேரின் நடுவிலும், பிரகாண்டத்திலும், கிளைகள் தண்டுகள் முதலியவற்றிலும் உள்ள உரத்த பாகத்தின் வழியாக மரத்தின் எல்லாப் பாகங்களுக்கும் செல்கிறது. தண்ணீரில் கரைந்துள்ள உணவுப்பொருள் வேர்த்தூய்களின் வழியாகவன்றி வேறெந்த உறுப்பின் வழியாகவும் உட்செல்லாது. ஆகையால்



படம் 8.

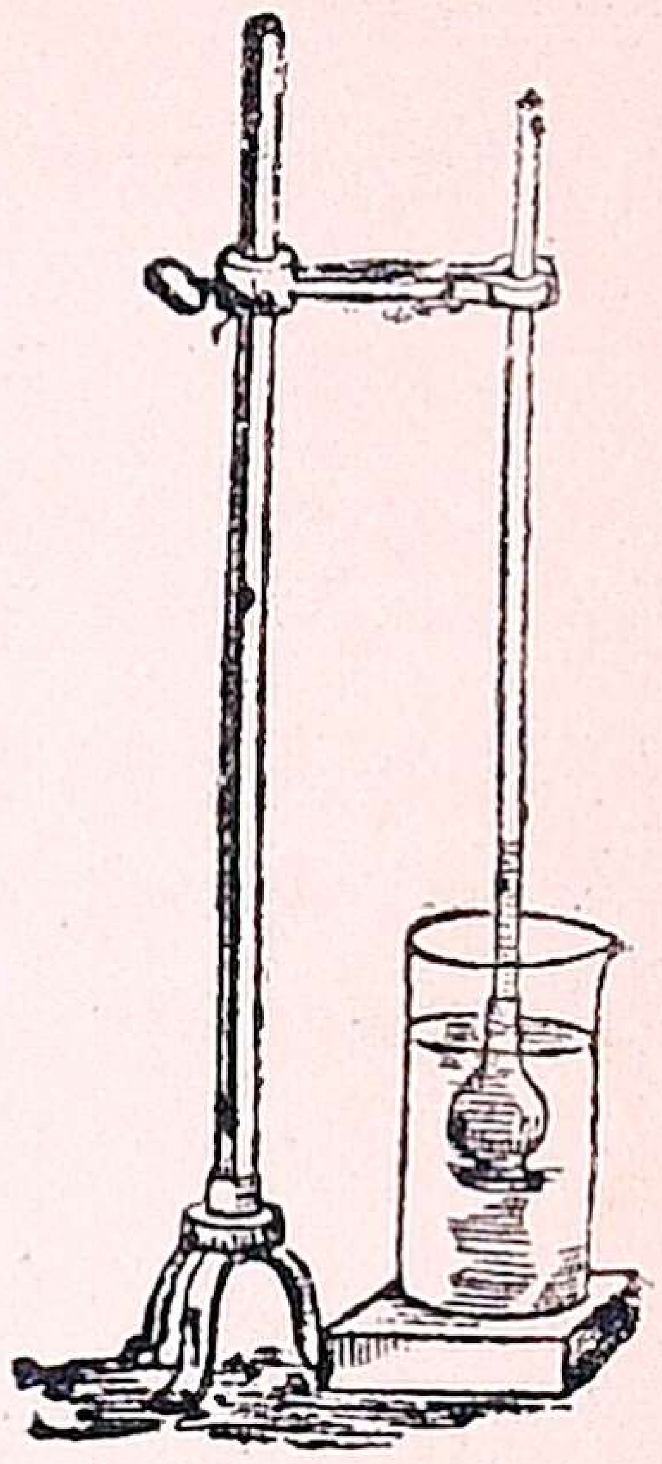
வேர்த்தூய்கள் தாவரத்திற்கு மிகவும் உபயோகமான உறுப்புக்கள்.

தண்ணீர் எங்ஙனம் வேர்த்தூய்களினுள் நுழைந்து செல்கிறதென்பதைப் பின்வரும் சோதனையினால் நன்கு அறியலாம்.

சோதனை: மண்ணெண்ணெய் விளக்கிற்கு உபயோகிக்கும் ஒரு நீண்ட 'சிமினி' ஒன்றை எடுத்து அதன் அகன்ற அடிப்பாகத்தை ஒரு மெல்லிய ஜவ்வால் இறுக மூடிக் கயிற்றால் கட்டி அதனுள் 2% சர்க்கரை கரைத்த ஜலத்தைச் சிறிது ஊற்றி, வேறொரு அகன்ற பாத்திரத்தில் 10% உப்புக்கரைத்த ஜலத்தை ஊற்றி, ஜவ்வு கட்டப்பட்ட சிம்னியின் அடிப்பாகத்தை உப்பு ஜலத்தில் அமிழ்த்தவும். சிறிது நேரம் சென்றபின் சிம்னிக்குள் ஜலம் அதிகமாகும். வெளியிலுள்ள உப்புஜலம் ஜவ்வின் வழியாகச் சென்று 'சிம்னிக்குள்' இருக்கும் ஜலத்தில் சேருகிறது. சிம்னிக்குள் உப்பு ஜலம் சென்றிருக்கிறதென்பதைச் சிம்னிக்குள் உள்ள ஜலத்தைச் சுவைத்துப் பார்த்தால் தெரியும். சிம்னிக்குள் இருந்த சர்க்கரை உள்ள ஜலம் ஒரு சிறிதுதான் வெளியிலுள்ள ஜலத்தில் கலந்திருக்கும். இவ்விதம் ஜவ்வு போன்ற சில தசைகளை உப்புக்கள் கரைந்த தண்ணீர் ஊடுருவிச் செல்வதற்கு ஆங்கிலத்தில் 'ஆஸ்மோஸிஸ்'* என்றுபெயர். இந்தக் காரணத்தினாலேயே மண்ணில் உள்ள ஜலத்தில் கரைந்திருக்கும் தாவரங்களின் உணவு பதார்த்தங்கள் வேர்த்தூய்களின் வழியாக ஊடுருவிச் செல்கின்றன.

* Osmosis

இங்ஙனம் வேர்களுக்குள் சென்ற ஜலம் மேலே ஏறிப் பிரகாண்டத்திற்கும், அதன் மற்றப் பாகங்களுக்கும் செல்வதற்கு வேறு ஒரு காரணம் உண்டு. இலைகள் நிறையத் துவாரங்கள் இருக்கின்றன. வெயிலும் காற்றும் அவ்விலைகளின்மீது படுகின்றன. ஆகையால் இலைகளில் உள்ள ஜலம் ஆவியாக மாறி வெளியே செல்கிறது. அங்ஙனம் ஆவியாக மாறிச் சென்ற ஜலம் இருந்தவிடத்தை நிரப்புவதற்குக் கீழிருந்து ஜலம் மேலே செல்லும்.



படம் 9.

வெளியிலிருந்து ஜலம் 'ஆஸ்மோஸிஸ்' என்னும் காரணத்தால் உட்சென்று வேர்த்தூய்களில் நிறையும் பொழுது அவ்வேர்களில் ஒருவித நெருக்கடி ஏற்படுகிறது. இவ்வித நெருக்கடியினால் வேர்த்தூய்களில் உள்ள ஜலம் மேலே தள்ளப்படுகிறது. வேர்களில் இருக்கும் ஜலம் மேலே செல்வதற்கு முக்கிய காரணம் இலைகளின் மூலமாக ஜலம் ஆவியாக மாறுவதே. பிரகாண்டம், வேர் முதலியவற்றில் உள்ள ஜலம் மேலே செல்வதற்கு இன்னும் ஒரு காரணமும் உண்டு. நுண்ணிய குழாய்களில் உள்ள ஜலம் எப்பொழுதும் மேலே செல்லும் தன்மையுடையது†. அதைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

சோதனை: மிகவும் சிறிய துவாரமுள்ள ஒரு குழாயை எடுத்து, ஒரு நுனியை ஜலத்தில் தோய்த்து எடுக்கவும். அதனுள் சென்ற ஜலம் கீழே ஒழுகாமல் அப்படியே இருக்கும். ஆனால் பெருந்துவாரமுள்ள குழாயை அங்ஙனம் தண்ணீரில் தோய்த்து எடுத்தால் அதனுள் ஏறிய ஜலம் ஒரு சிறிதும் உள்ளே தங்கி நிற்காது. நுண்ணிய துவாரமுள்ள குழாய்களுக்குத்தான் இவ்வித சக்தியுண்டு.

---

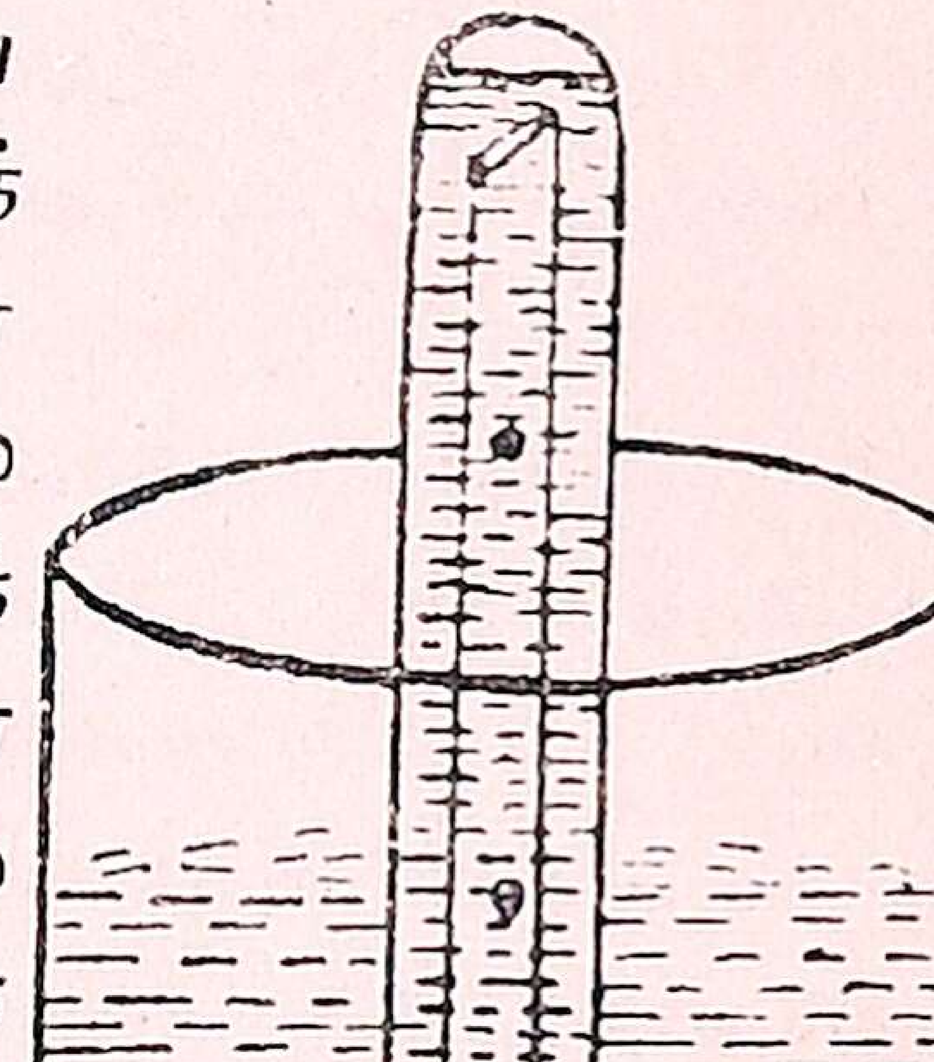
† இதற்கு ஆங்கிலத்தில் Capillary Attraction என்று பெயர்.

பாடம் 4

தாவரங்கள் ஆகாரம் சேகரிக்கும் விதம் (தொடர்ச்சி)

தாவரங்களுக்கு இலைகளாலும் உணவுப் பொருள் கிடைக்கிறதென்று முன்னர் கூறியுள்ளோம். தாவரங்கள் சூரிய உஷ்ணத்தின் உதவியாலும், இலைகளில் உள்ள பச்சை நிறமுள்ள பொருளினாலும் காற்றில் உள்ள கரிய மிலவாயுவைப் பிரித்து அதிலுள்ள கரியை உட்கொண்டு இலையிலுள்ள தண்ணீரோடு அதனைச் சேர்த்து மாப் பதார்த்தமாக மாற்றிக்கொள்கின்றன. இலைகள் கரிய மிலவாயுவைப் பிரித்துக் கரியை உட்கொண்டு பிராண வாயுவை வெளிவிடும் தன்மை உள்ளவை என்பதைப் பின்வரும் சோதனையினால் காண்பிக்கலாம்.

சோதனை: ஒரு சிறு செடியை நீர் நிறைந்த ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் வை. ஒரு கண்ணாடிப் புனலின் அகன்ற பாகத்தால் படத்தில் காட்டி யிருப்பதுபோல் மூடு. அக் கண்ணாடிப் பாத்திரம் நிறையத் தண்ணீரை ஊற்று. பின்னர் ஒரு ஜலம் நிறைந்த சோதனைக் குழலை, அதனுள்ளிருக்கும் ஜலம் வெளியே செல்லாமல், கண்ணாடிப் புனலின் நீண்ட வால் பக்கத்தின்மீது படத்திலிருப்பதுபோல் கவிழ்த்து மூடு.

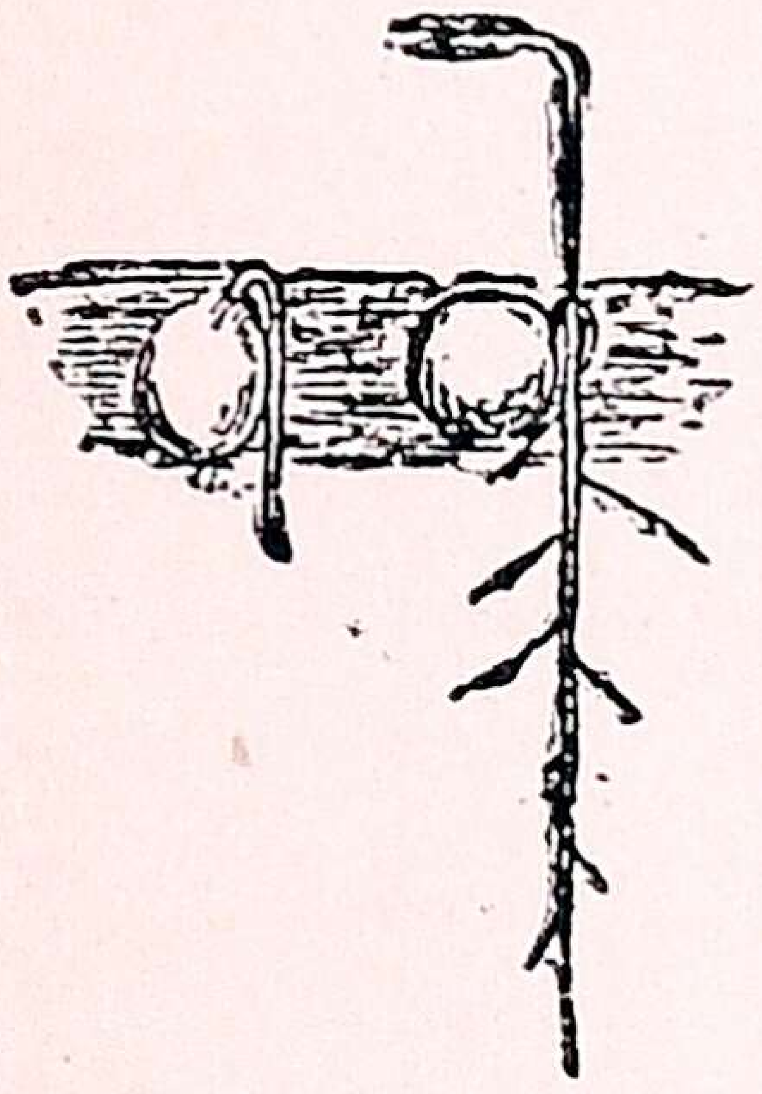


படம் 10.

கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் உள்ள இலைகளின்மீது சூரிய வெளிச்சம் படும்படி வெயிலில் வை. சூரிய வெளிச்சம் பட ஆரம்பித்த உடன் சோதனைக் குழாய்க்குள் இலையினின்று சிறு வாயுக் குமிழிகள் எழும்பிச் செல்லும். இவ்விதம் மேலெழும்பிச் சோதனைக் குழாய்க்குள் நிறையும் வாயு பிராண வாயு. இவ்வாயுவில் தணல் நெருப்பையுடைய ஒரு குச்சியை நுழைத்தால் அது உடனே தீப்பற்றி எரியும். இந்தப் பாத்திரத்தை இருட்டறையில் வைத்தால்

இவ்வித வாயுக் குமிழிகள் இலையிலிருந்து உண்டாவதில்லை. அங்ஙனமே நன்றாகக் கொதிக்கவைத்த ஜலத்தை ஊற்றினாலும் இலைகளிலிருந்து பிராணவாயுக் குமிழிகள் எழும்பமாட்டா. இந்தச் சோதனையை இரவில் செய்தாலும் இவ்வித பிராணவாயுக் குமிழிகள் உண்டாவதில்லை. இதனால் நீ தெரிந்துகொள்வது என்ன?

தாவரங்கள் காற்றிலிருந்து உப்புவாயுவைப் பின்வரும் வழியில் அடைகின்றன. அவரை, துவரை முதலிய செடிகளின் வேர்களில் சிறிய மண்ணுருண்டைகள் ஒட்டிக் கொண்டிருப்பதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். அவைகள் இச் செடிகளுக்கு மிகவும் அவசியம் வேண்டும். அவற்றில் மிகவும் நுட்பமான ஒருவித சிறு ஜீவ அணுக்கள் இருக்கின்றன. இச் சிறு ஜீவ அணுக்கள் ஆகாயத்தில் உள்ள உப்புவாயுவைக் கிரகித்துக் கொள்ளும் சக்தி வாய்ந்தன. இவை உப்புவாயுவை ஏராளமாக உட்கொண்டு அவற்றை உப்புவாயு சேர்ந்த உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன. இவ்விதம் உண்டான உப்புக்கள் தாவரங்களுக்கு உணவாக உபயோகப்படுகின்றன. தாவரங்கள் காற்றில் உள்ள உப்புவாயுவை நேரே உட்கொள்ளும் சக்தியற்றவை. உப்புவாயுவை இவ்வித ஜீவாணுக்களின் உதவியால்தான் தாவரங்கள் உட்கொள்ளுகின்றன.



படம் 11.

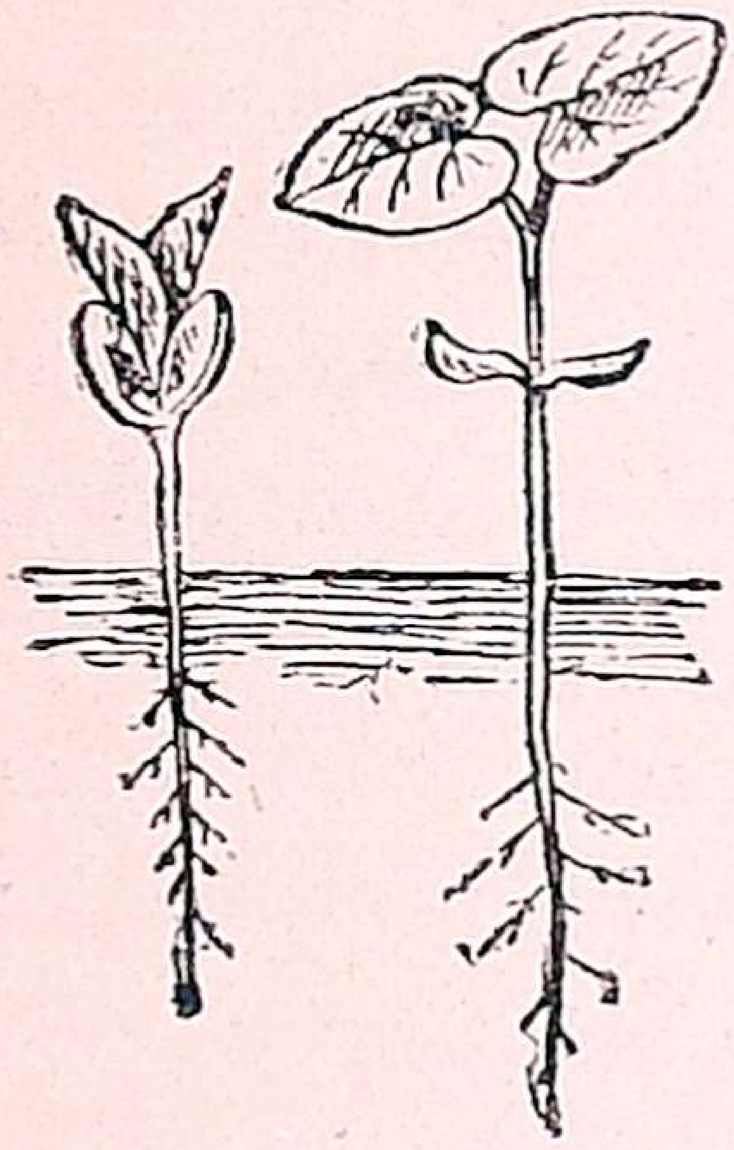
அவரை வேர்

இலைப்பச்சை: இலைகளுக்கு இலைப்பச்சை இன்றியமையாதது. இவ்விலைப்பச்சை சூரியவெளிச்சத்தின் உதவியால் கரியமிலவாயுவைப் பிரித்துக் கரியை நிறுத்திக்கொண்டு பிராணவாயுவை வெளிவிடும் சக்தி வாய்ந்தது. ஆகையால் இது ஆகாயத்தில் உள்ள கரியமிலவாயுவைப் போக்கிப் பிராணவாயுவை அதிகப்படுத்திச் சுத்தம் செய்கிறது.

பாடம் 5

தாவரங்கள் ஆகாரம் சேகரிக்கும் விதம் (தொடர்ச்சி)

குழந்தைகளும், சிறு பிராணிகளும் இளமைப் பருவத்தில் தாமாகவே உணவைச் சேகரித்து உட்கொள்ளும் சக்தியற்றவையாக விருக்கின்றன. இதுபோலவே, வித்திலிருந்து முளைக்கும் சிறு தாவரங்களும் ஆகாயத்திலிருந்தாவது அல்லது பூமியிலிருந்தாவது தங்களுக்கு வேண்டிய உணவைத் தாமாகவே தேடிக்கொள்ளும் சக்தியற்றவை. இக்காரணத்தினாலேயே, தாய்மரம் முளைக்கும் செடிகளுக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருளை விதைகளில் சேகரித்து வைக்கிறது. முளைக்கும் செடிகளுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்கள் பெரும்பான்மையும் விதைகளில் உள்ள கதுப்புக்களில் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றன. சில விதைகளில் இரண்டு கதுப்புக்கள் இருக்கின்றன. சில விதைகளில் கதுப்புக்கள் மெல்லியனவாகவும், உணவுப்பொருள்கள் அவற்றிற்கு வெளியிலும் விதையிலும் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றன. ஆமணக்கு விதை அவ்வித விதைகளில் ஒன்று. ஒற்றைக் கதுப்புள்ள விதைகளிலும் உணவுப்பொருள் கதுப்புக்கு வெளியில் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றது.



படம் 12.
கதுப்புச் சுருங்குதல்

அவரை போன்ற செடிகளின் விதைகளில் இரண்டு கதுப்புக்கள் இருக்கின்றன. இவ்வித்துக்களினின்றும் முளைக்கும் செடிகள் வளரவளர அக்கதுப்புக்கள் எப்படி மாறுதல் அடைகின்றன ? இதிலிருந்து என்ன யூகிக்கிறாய் ?

தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப்பொருள்களைப் பூமியிலிருந்தும், காற்றிலிருந்தும் வேண்டியபோது உதவுமாறு சேர்த்து வைத்துக்கொள்கின்றன. அவ்வித உணவுப் பொருள்களை வேரில் சேர்த்து வைக்கும் பொழுது அவ்வேர்கள் தடித்துப் பருத்திருக்கும்.

அவற்றை நாம் பொதுவாக கிழங்குகள் என்று சொல்கிறோம். இவற்றிற்கு **வேர்க்கிழங்குகள்** என்று பெயர். உணவுப்பொருள்களைத் தாவரங்கள் பிரகாண்டத்திலும் சேகரித்து வைக்கின்றன. அங்ஙனம் உணவுப் பொருள்கள் சேகரித்து வைக்கப்படும் பாகங்கள் பருத்திருக்கும். அவற்றையும் கிழங்குகள் என்று நாம் பொதுவாகச் சொல்கிறோம். ஆனால் அவற்றிற்குப் **பிரகாண்டக் கிழங்குகள்** என்று பெயர். உருளைக்கிழங்கு இவ்விதக் கிழங்குகளில் ஒன்று. சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு முதற் கூறிய வேர்க்கிழங்கைச் சேர்ந்தது.

கரியமிலவாயுவிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் கரி, மாப்பதார்த்தமாக மாற்றப்பெற்று விதைகளிலும், கிழங்குகளிலும், பிரகாண்டத்திலும், வேர்களிலும் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றது. உப்புவாயுவானது ஊன் செய் பதார்த்தமாக மாற்றப்பெற்று விதைகளிலும், கிழங்குகளிலும், தாவரங்களின் மற்றப் பாகங்களிலும் சேகரித்து வைக்கப்படுகின்றது.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. செடிகள் தரையிலிருக்கும் ஆகாரத்தைத் தண்ணீரில் கரைத்து நுண்ணிய குழாய்கள் வழியாக மேலே அனுப்புகின்றன.

2. சூரிய வெளிச்சத்தின் உதவியால் கரியமிலவாயுவைக் கரியாகவும் பிராணவாயுவாகவும் பிரிக்கக்கூடிய சக்தி இலைப் பச்சைக்கு இருக்கிறது.

3. முள்ளங்கி தன் வேரிலும், மஞ்சள் அதன் பிரகாண்டத்திலும் வெங்காயம் அதன் இலைகளிலும் ஆகாரத்தைத் தயார் செய்து வைத்துக் கொள்ளுகின்றன.

4. இலைகளிலுள்ள சிற்றறைகளில் தண்ணீருடன் கரி சேர்க்கப்பட்டு, மாப்பதார்த்தமாகவும், சர்க்கரைப் பதார்த்தமாகவும் மாற்றப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. தாவரங்களுக்குப் பசுமை நிறம் ஏன் அவசியம்?
2. தாவரங்களுக்கு உதவுகிற ஜலம் பூமியில் எங்ஙனம் தங்கியிருக்கிறது?

3. பூமியிலுள்ள ஜலம் தாவரங்களின் வேர்களின் எந்தப் பாகத்தின் வழியாக உள்ளே செல்கின்றது?
4. வேர்த்தூய்களினுள் உணவுசாரம் நிறைந்த நீர் புகுவதற்குக் காரணமென்ன? இதை விளக்குவதற்கு ஒரு சோதனை கூறுக.
5. சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கும் உருளைக்கிழங்கும் தாவரங்களின் எப்பாகத்தைச் சேர்ந்தவை?

பாடம் 6

வீட்டுச் செலவில் சிக்கனம்

1. உங்களுக்கு எது அவசியமான உணவு?
2. நீங்கள் உபயோகிக்கும் அவசியமில்லாதவை எவை?

அவசியமானதும், அவசியத்திற்கு அதிகமானதும்: ஒவ்வொருவருக்கும் அவசியமானவை சாதம், பருப்பு, நெய், பால், தயிர், கறி காய்கள், பழங்கள், பருப்பு முதலியன. கறிகாய்களுடன் உப்புச் சேர்ந்தால் தான் ருசியாக இருக்கும்; சில மணி நேரம் வைத்திருந்தாலும் ஊசாமலிருக்கும். ஆனால், நாம் உப்புடன் மாத்திரம் திருப்தி அடைவதில்லை. ஆதலால், புளியையும், மிளகாயையும் உபயோகிக்கிறோம். புளிக்குப் பதிலாக எலிமிச்சம் பழத்தையும், மிளகாய்க்குப் பதிலாக மிளகையும் உபயோகிப்பது நலம். மேற்கூறியவை போக வாசனைக்காக பெருங்காயத்தையும், தாளிக்கக் கடுகையும் உபயோகிக்கிறோம். இவைகளையும் ஓரளவு அவசியமான பொருளாகக் கருதலாம்.

ஆனால், நாம் மேற்கூறிய பொருள்களுடன் நிற்பதில்லை. காப்பி, டீ, (தேயிலை) கோக்கோ, ஓவல்டின், க்ளாக்ஸோ, புட்டிப்பால் மற்றும் புட்டியில் அடைத்து வரும் வேறு பல வஸ்துக்கள் ஆகியவைகளை அருந்துகிறோம். இவை அவசியமானவையல்ல. இவைகளைப் பலர் ஆடம்பரத்திற்காக உபயோகிக்கிறார்கள். இவைகளால் கெடுதலே ஒழிய நன்மை கிடையாது. அனாவசியச் செலவுக்கும் காரணமாகும், இவைகளை அருந்துவது 'எண்ணெய்ச் செலவே ஒழிய பிள்ளைப் பிழைத்த பாடு இல்லை' என்ற மூதுரையை ஒக்கும். ஆனால் காபி

சில சமயங்களில் மருந்துபோல் நன்மை செய்கிறது. தேயிலைக் கஷாயமும் வயிற்றுக்கடுப்புக்கு நல்லதென்று வயித்தியர்கள் சொல்லுகிறார்கள். ஆகையால், அவைகளை அந்தச் சமயங்களில் மாத்திரம் அருந்தலாம். மற்ற சமயங்களில் அருந்தக்கூடாது.

காபிக் குடியை நிறுத்துவதனால் மாத்திரம் நாலு அல்லது ஐந்து பேர்கள் உள்ள குடும்பத்திற்கு ஒரு மாதத்தில் பத்து ரூபாய் மிச்சமாகும். வேலைத் திண்டாட்டம் இருக்கும் இக்காலத்தில் மேற்கூறிய தொகை ஏழைக் குடும்பங்களுக்கு எவ்வளவு நன்மை பயக்கும் என்று யோசித்துப் பாருங்கள்.

'சிறுகக் கட்டிப் பெருக வாழ்' என்று உலகத்தில் சொல்லுவது வழக்கம். அதற்கிணங்க நாம் சிறியதாயும் நல்ல வசதியுள்ளதாயும் இருக்கும் வீடுகளைக் கட்டிக் கொள்ளவேண்டும். அனாவசியமான சிற்ப வேலைகளில் பணத்தைச் செலவிடவேண்டாம். சாமான்களை ஒழுங்காக வைக்கக்கூடிய தட்டுகளை சுவற்றில் வைக்கும்படி ஏற்பாடுகள் செய்யவேண்டும். இதேமாதிரி பள்ளிக்கூடக் கட்டிடங்களும் போதிய அளவு பெரியனவாக இருந்தால் போதும். அறைகள் நல்ல காற்றோட்டமும், வெளிச்சமும் உள்ளவைகளாய் இருக்கவேண்டும். செங்கல் சுண்ணாம்புக் கட்டிடம்தான் வேண்டுமென்பதில்லை. முன் காலத்து குருகுல வித்தியாசாலைகளைப் போன்றதும் தற்காலத்திய இரவீந்த்ரநாத் தாகூர் அவர்களின் வித்தியாசாலையைப் போன்றதுமான நிழலுள்ள தோட்டங்களும் திறந்த வெளிகளும் கலாசாலைகளாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். ஆனால் அதிக உஷ்ணமான காலத்திலும், மழை, குளிர் காலங்களிலும் கஷ்டப்படாமலிருக்கவும், தங்கவும் கூடிய கட்டடங்கள் அவசியம். கிடைக்கும் இடங்களைப் பணச் செலவு செய்து அறைகளால் நிரப்பாமல் அவைகளை நல்ல பலன்தரும் தோட்டங்களாகச் செய்வதால் பிள்ளைகளின் தோட்டப் படிப்பு ஓங்கி வளர்வதுடன், பள்ளிக்கூடச் செலவுக்கு வேண்டிய பணத்தில் ஓர் அளவும் கிடைக்கும். இதனால் நஷ்டம் நீங்கி லாபமும் கிடைக்கிறது.

ஒவ்வொருவருக்கும் மனதுக்குப் பிடித்த வேலைகளி னால் வருமானத்தை அதிகரித்தல் : இக்காலத்தில் ஒழிந்த வேளைகளில் வேலைசெய்து சிரமமின்றிச் சம்பாதிக்கும் வழிகளைப் பெரியோர்கள் சிபார்சு செய்கிறார்கள். அவை களில் சில பின்வருவன :

கோழி வளர்த்தல் : இதற்கு முதலில் ஒரு பெண் கோழியையும் ஒரு ஆண் கோழியையும் வாங்கினால் போதும். பெண்கோழி சில மாதங்களில் பல முட்டை களை இடும். கோழி வளர்ப்பவன் இவைகளை விற்றுக் கொஞ்சம் லாப மடையலாம். அப்படி இல்லாமல் அவைகள் குஞ்சாகும் வரையில் காத்திருந்தால், அவை களும் வளர்ந்து முட்டையிடும். இம்மாதிரி ஒரு கோழி யிலிருந்து பல கோழிகளை அடையலாம். பின் அவை களிலேயே ஆணும் பெண்ணும் இருப்பதால் வேண்டிய வைகளை வைத்துக்கொண்டு மற்றவைகளை விற்றுவிட லாம். வாங்கின விலைகளுக்குமேல் ஒரு வருஷத்திற்குள் நல்ல லாபம் அடையலாம். இதற்கு சிரமமுமில்லை, செலவுமில்லை. ஏனென்றால் கோழிகள் தாங்களாகவே குப்பையைக் கிளரி ஆகாரம் தேடிக்கொள்கின்றன. ஆக வே, இத்தொழிலை ஏழைகள் ஏராளமாகக் கையாளுகிறார் கள். இதன் மாமிசம் புஷ்டி தரக்கூடியதாயிருப்பதால் அநேகர் இதைக் கொன்று தின்கிறார்கள். இதன் முட்டை களையும் ஏராளமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

பசுவை வளர்த்தல்: பசுவின் பால் ஒரு சிறந்த ஆகாரப்பொருள். ஆதலால், பசுவை வீட்டில் வளர்த்து நல்ல பாலைக் கறந்து அருந்துவது மிகவும் நல்லது. ஆனால் இதைப் பாதுகாப்பதற்குச் சிறிது சிரமும் செலவும் உண்டு. இதைத் தினந்தோறும் குளிப்பாட்டவேண் டும். மேய்ச்சல் தரைக்கு ஓட்டிக்கொண்டு போகவேண் டும். புல், ஆத்திக்கீரை, பருத்திக்கொட்டை முதலிய வைகளை ஆகாரமாகக் கொடுக்கவேண்டும்.

ஆனால் இதன் பாலை விற்றுக் கிடைக்கும் லாபத்தி லிருந்து ஒரு வருடத்திற்குள் இதன் விலை, அதற்கு வட்டி, இதன் ஜீவனச்செலவு ஆகிய எல்லாவற்றையும் அடைந்து விடலாம். பசுவும் கன்றும் மிச்சமாய்விடும். இவைகளை

விற்றால் தனியாக லாபம் கிடைக்கும். இதன் கன்றுகளை யும் இதையும் விற்காமல் வைத்திருந்தால் பத்து வருஷத் திற்குப் பிறகு மிகுந்த லாபத்தை அடைந்து பணக்கார ராகி விடலாம்.

ஆடு வளர்த்தல்: இதன் பால் வியாதிக்காரர்களுக் கும் நல்லது. இது ஆடுதீண்டாப்பாளை தவிர எல்லாத் தாவரங்களையும் தின்பதால் இதன் பாலில் மருந்து சத்து அதிகம். இதை வளர்த்தலும் பசுவை வளர்ப்பதுபோல் மிகவும் லாபகரமானது. இது ஒரு ஈற்றில் இரண்டு குட்டிகள் போடும். இதை நடத்திக்கொண்டுபோய்த் தழைகளைத் தின்னவிடவேண்டும். பசுவிற்குப் பாடுபடு வதுபோல் இதற்கு அவ்வளவு பாடுபடவேண்டியதில்லை; செலவே கிடையாது.

தேனீ வளர்த்தல்: இக்காலத்தில் இதை ஒவ் வொரு கிராமத்திலும் கையாளுகிறார்கள். இதற்கு முத லில் சிறிது சிரமமுண்டு. இதற்கு வேண்டிய கூடு ஒன்று செய்யவேண்டும். ஒரு கூட்டத்திலுள்ள ராணி ஈயை சிறிது பரிவாரத்துடன் கொண்டுவந்து அதனுள் வைக்க வேண்டும். பிறகு மற்ற ஈக்களெல்லாம் பின் தொடர்ந்தே வந்துவிடும். (இதற்குச் சில காலங்களில் வளர்ப்பவர் சர்க்கரைத் தண்ணீர் வைக்கவேண்டும்) புஷ்பத்தேன் சிலகாலங்களில் இவைகளுக்குக் கிடையாது. அக் காலங் களில் இவை இறக்காமல் இருப்பதற்குச் சர்க்கரைத் தண்ணீரை ஆகாரமாக ஒரு பாத்திரத்தில் வைக்க வேண்டும். இவைகள் அதை அருந்தி ஜீவிக்கும். பிறகு தகுந்த காலத்தில் ஏராளமான தேனைச் சேர்க்கும். இத னால் நல்ல தேன் கிடைப்பதுடன், ஒருகூட்டிலிருந்து ஒரு வருடத்தில் கிடைக்கும் தேனைக் குறைந்தது 6 ரூபாய்க்கு விற்கலாம். ஏழைகளுக்கு இது நல்ல வருமானமல்லவா?

தோட்டப் பயிர் செய்தல்: இதைப்பற்றி முன் புத்தகத்தில் விரிவாய்க் கூறியுள்ளோம். அதிலிருந்து இதுவும் நல்ல லாபகரமானது என்பது நன்கு விளங்கும். 'காக்கைக்கும் தன் குஞ்சு பொன் குஞ்சு' என்ற பழ மொழியைக் கேட்டிருக்கிறீர்கள். அதுபோலவே நம் தோட்டத்திலிருந்து கிடைக்கும் கறிகாய்கள் மிகவும்

உருசியாய் இருப்பதாகவே நமக்குத் தோன்றும். உண்மையாகவே உருசியாகவும் இருக்கும். ஏனென்றால் நம் தோட்டத்தில் நமக்கு விருப்பமான கறிகாய்களைப் பிஞ்சாகவும், சரியான பருவத்திலும், அவ்வப்போது புதியதாகப் பறித்து உபயோகிக்கலாம். நமக்குப்போக எஞ்சியதை விலைக்கும் விற்று லாபமடையலாம். இத் தொழிலினால் அநேகர் பிழைக்கிறார்கள் என்பது எல்லோருக்கும் தெரிந்ததே.

கேள்விகள்

1. நீங்கள் வீட்டுச்செலவை எங்ஙனம் மட்டுப்படுத்துவீர்கள்?
2. அதிக வருமானத்திற்காக எவ்வழிகளை நாடுவீர்கள்?
3. ஒவ்வொரு வழியும் எப்படி லாபகரமானது என்று விரிவாய்க் கூறு.

பாடம் 7

இரத்த வோட்டம்

1. நீங்கள் உச்சுவாசிக்கும் காற்றில் இருக்கும் முக்கிய மான வாயு எது ?
2. இக்காற்று கடைசியாகப் புகும் உறுப்பு எது ?
3. இரத்தத்தின் நிறம் என்ன ?
4. சிறிது இரத்தம் சிந்தின கொஞ்சம் நேரத்திற்குப் பிறகு அதில் என்ன மாறுதல் பார்க்கிறாய் ?
5. வெளிவிடும் காற்றில் எந்த வாயு பிராணிகளுக்குக் கெடுதி செய்யும் ?
6. இவ் வாயுவின் குணத்தையறிய ஒரு சோதனை கூறு.

நமது உடம்பில் உள்ள சுவாசாசயத்தில் எங்ஙனம் இரத்தத்றில் உள்ள கரியமிலவாயு நீக்கப்பட்டு, பிராண வாயு கலக்கப்படுகிற தென்பதைப் பற்றியும், அதனால் எங்ஙனம் அசுத்த இரத்தமானது சுத்த இரத்தமாக மாறுகிறதென்றும் நீங்கள் முன் புத்தகத்தில் வாசித் திருக்கிறீர்கள்.

இப்பொழுது சுவாசாசயத்தில் சுத்தப்படுத்தப் பட்ட இரத்தம் எங்ஙனம் பலவித உறுப்புக்களுக்கும் தசைகளுக்கும் செலுத்தப்படுகிற தென்பதைப்பற்றியும், எங்ஙனம் தசைகளில் அசுத்தமாக மாறின இரத்தமா னது மறுபடியும் சுவாசாசயத்திற்குக் கொண்டு போகப் படுகிற தென்பதையும் பற்றி விவரமாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

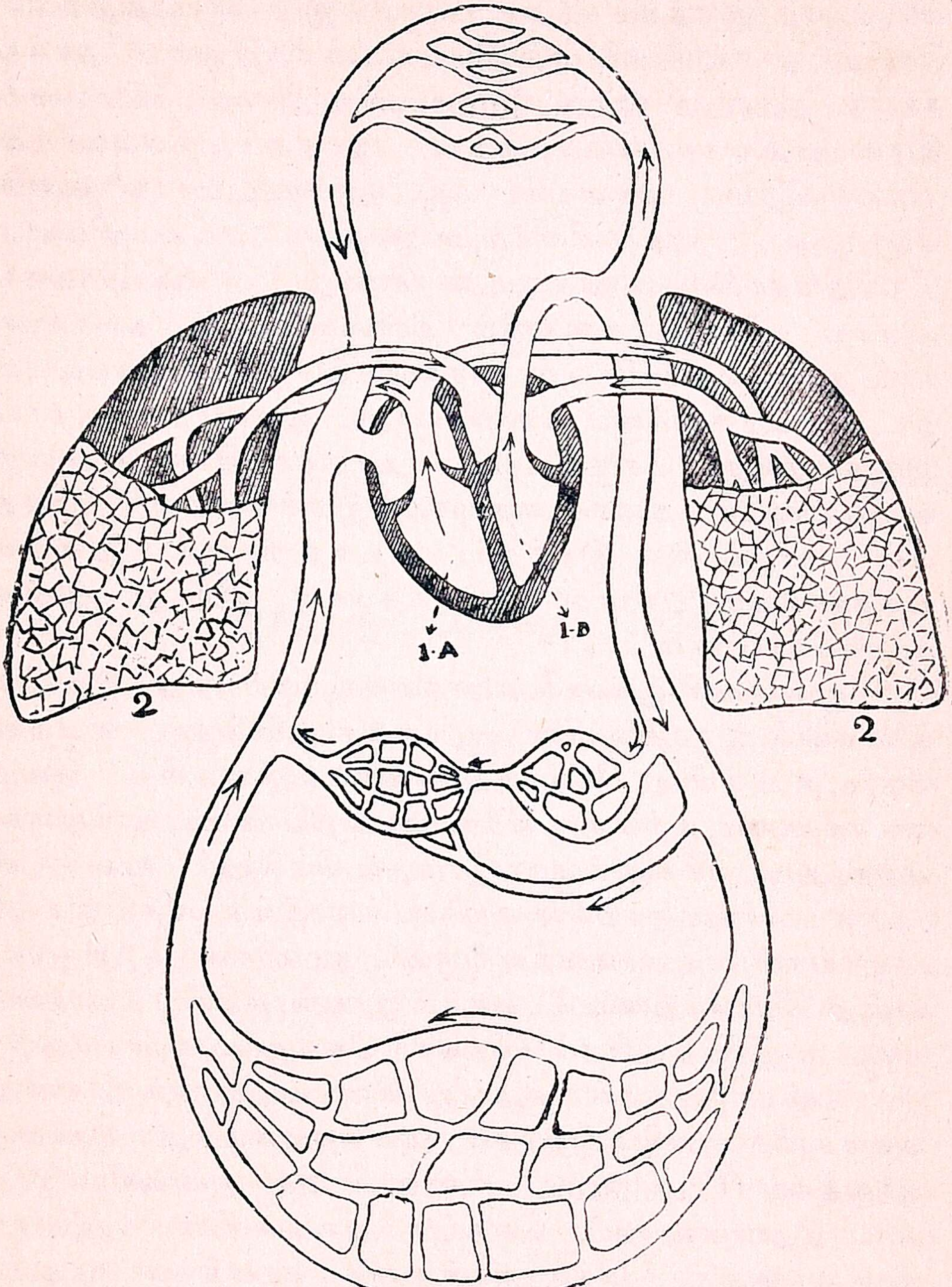
இரத்தாசயம்: இதை இருதயம் என்று சொல் வதும் உண்டு. இந்த அவயவம் மார்புக் கூட்டிற்குள் இடப்பக்கத்தில் இருக்கிறது. இதன் அகன்ற பாகம் மேல் நோக்கியும் கூரிய பாகம் கீழ் நோக்கியும் இருக் கிறது. இது தசைகளாலானது; சிவந்த நிறமுள்ளது. ஒவ்வொருவருடைய இருதயமும் அவர்களது முஷ்டி யின் பருமனளவு இருக்கும்.

இரத்தாசயத்தின் உட்பக்கத்தில் நான்கு அறைகள் இருக்கின்றன. இவ்வறைகள் மேலும் கீழுமாக வலப் பக்கத்தில் இரண்டு அறைகளும், இடப் பக்கத்தில் இரண்டு அறைகளுமாக அமைந்துள்ளன. வலப் பக்கத்திலுள்ள அறைகளுக்கும், இடப்பக்கத்திலுள்ள அறைகளுக்கும் ஒருவித சம்பந்தமும் கிடையாது.

இரத்த ஓட்டம்: நமது தேகத்தில் சுத்த இரத்தம், அசுத்த இரத்தம் என இருவித இரத்தம் இருக்கிறதென்பது உங்களுக்கு ஏற்கனவே தெரியும். சுத்த இரத்தம் ஜீரணிக்கப்பட்ட உணவு பதார்த்தமும், பிராணவாயுவும் நிறைந்தது. ஆகையால் சுத்த இரத்தம் ஒவ்வொரு உறுப்புக்கும் செல்லவேண்டியது அவசியம். இரத்தத்தில் உள்ள உணவு பதார்த்தம் தசைகளோடு சேர்ந்து தசையாக மாறிவிடுகின்றது. பிராணவாயு தசைகளோடு சேர்ந்து கரியமில வாயுவாக மாறுகிறது. இக்கரியமிலவாயுவும், தசைகளில் உண்டாகும் கழுவு பதார்த்தங்களும் இரத்தத்தில் கரைந்து இரத்தத்தை அசுத்தப்படுத்திவிடுகின்றன. இவ்வசுத்த இரத்தம் சுவாசாசயத்திற்குச் சென்று சுத்தப்படுத்தப்பட்டு மறுபடியும் இரத்தாசயத்திற்கு வந்து சேருகிறது.

சுவாசாசயங்களில் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இரத்தம் இரத்தாசயத்திலுள்ள இடப்பக்கத்து மேலறை அல்லது இடது சிரவத்துக்கு (Left Auricle) புப்புச சிரைகள் (Pulmonary Veins) என்னும் நான்கு இரத்தக் குழாய்களின் வழியாக வந்து விழுகிறது. இரத்தம் நிரம்பியதும் அந்த அறை சுருங்கும். அப்பொழுது அதிலுள்ள இரத்தம் தசை மூடிகளைத் திறந்து கொண்டு இடப்பக்கத்துக் கீழறைக்குட் செல்லும். இடப் பக்கத்துக் கீழறையில் அல்லது இடது சடரத்தில் (Left Ventricles) இரத்தம் நிறைந்ததும் அவ்வறை சுருங்கும். அங்ஙனம் இடப் பக்கத்து கீழறை சுருங்கும் பொழுது அதனுள்ளிருக்கும் இரத்தம் முழுவதும் அவ்வறையிலிருந்து எழும் மூலதமனி (Aorta) என்னும் ஒரு பெரிய இரத்தக் குழாயினுள் செல்லும்.

இடது சடரம் சுருங்கும்பொழுது அதனுள்



படம் 13. தேகத்தில் இரத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும் படம்

1. A. B. இருதயம்　　2. சுவாசாசயங்கள்

இக்குறி இரத்த ஓட்டத்தின் மார்க்கத்தைக் காட்டுகிறது.

ளிருக்கும் இரத்தம் மேலிருக்கும் இட சிரவத்துக்குச் செல்லாது. ஏனென்றால் இடப் பக்கத்திலுள்ள **அர்த்த சந்திர கவாடம்** (Semi-lunar valves) மூடிக்கொண்டு கீழறையிலிருந்து மேலறைக்கு இரத்தம் செல்லாமல் தடுத்துவிடும். ஆகையால் இடது சடரம் சுருங்கும் பொழுது அதனுள்ளிருக்கும் இரத்தம் மூலதமனியைத் திறந்துகொண்டு அதனுட் செல்லும். இவ்விரத்தக் குழாய் விரிந்து சுருங்கும் தன்மையுடைய தசையினு லாயது. மூலதமனிக்குள் சென்ற இரத்தம் மறுபடியும் இடது சடரத்துக்குள் வரமுடியாது. இவ்விரத்தக்குழாய் இருதயத்தைச் சேருமிடத்தில் அர்த்தசந்திரன் போன்ற வடிவமுடைய தசைக் கதவுகள் இருக்கின்றன. மூலத மனி யிலுள்ள இரத்தம் சடரத்துக்குள் நுழைய யத்தனிக்கும்பொழுது இக் கதவுகள் விரிந்து இறுக மூடிக்கொள்ளும்.

மூலதமனி இரண்டு கிளைகளாகப் பிரிகிறது. இவ்விரு கிளைகளில் ஒரு கிளையின் வழியாகத் தலைக்கும், கழுத்து க்கும், உடம்பின் மேற்பாகங்களில் உள்ள சிறு அவய வங்களுக்கும், மற்றொரு கிளையின் வழியாக உடம்பிலுள்ள மற்ற அவயவங்களுக்கும், இரத்தம் செல்லும். மூலதமனி முதல் மயிர்க்குழாய்கள் ஈறாக உள்ள இந்த சுத்த இரத்த குழாய்கள் எல்லாவற்றிற்கும் **தமனி**கள் (Arteries) என்று பெயர். இவையெல்லாம் இருதயத்திலிருந்து தசை களுக்கு இரத்தத்தைக் கொண்டு செல்லும் குழாய்கள்.

சுத்த இரத்தக் குழாய்களின் வழியாகச் சென்று தசைகளில் பரவிய இரத்தம் அசுத்தமடைந்து பின்னர் **தந்துகி**கள் (Capillaries) என்னும் மிக நுண்ணிய இரத் தக் குழாய்களினுட் சென்று அவைகளின் வழியாக நாளங்களுக்குச் செல்லுகின்றது. நாளங்கள் முதலில் சிறியவைகளாயிருந்தாலும் பின்னர் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பெருங் குழாய்களாக மாறிவிடுகின்றன. உடம்பின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள அசுத்த இரத்தமெல்லாம் ஒரு பெரிய அசுத்த இரத்தக் குழாயில் வந்து சேரும். இதற்கு **அதோ மகாசிரை** (Inferor-Vena-Cava) என்று பெயர். உடம்பின் மேற்பாகத்திலுள்ள அசுத்த இரத்த

மெல்லாம் வேறொரு பெரிய அசுத்த இரத்தக் குழாயில் வந்து சேரும். இதற்கு **ஊர்துவ மகா சிரை** (Superior-Vena-Cava) என்று பெயர். இவ்விரண்டு பெரிய அசுத்த இரத்தக் குழாய்களும் இருதயத்தின் வலப் பக்கத்து மேலறையில் அதாவது வல சிரவத்தில் சேருகின்றன. ஆகையால் உடம்பிலுள்ள அசுத்த இரத்தமெல்லாம் ஒருங்கு சேர்ந்து இவ்விரண்டு மகாசிரைகளின் மூலமாக வல சிரவத்தில் போய்ச் சேருகின்றன.

பாடம் 8

இரத்த ஓட்டம் (தொடர்ச்சி)

இங்ஙனம் அசுத்த இரத்தம் வல சிரவத்தில் சேர்ந்தவுடன் அது சுருங்கும். அப்பொழுது அவ்வறையில் உள்ள அசுத்த இரத்தம் மறுபடியும் அசுத்த இரத்தக் குழாய்களுக்குள் செல்லாமல் சில தசைக் கதவுகள் தடுத்துவிடும். ஆகையால் வல சிரவத்தில் உள்ள அசுத்த இரத்தம் கீழுள்ள துவாரத்தின் வழியாக வல சடாரத்துக்குள் செல்லும். அப்பொழுது வல சடாரம் சுருங்கும். வல சடாரத்தில் உள்ள இரத்தம் மேலேயுள்ள சிரவத்துக்குள் செல்லாமல் தசைக்கதவுகள் தடுத்துவிடும். ஆகையால் அதனுள்ளிருக்கும் இரத்தம் சுவாசாசயத்திற்குச் செல்லும் **புப்புச தமனிக்** (Pulmonary Artery) குட்புகும். இவ்விரத்தக் குழாய் இரண்டாகப் பிரிந்து வலப் பக்கத்துச் சுவாசாசயத்திற்கு ஒரு குழாயும் இடப்பக்கத்துச் சுவாசாசயத்திற்கு ஒரு குழாயும் செல்லும்.

புப்புச தமனிக்குள் சென்ற இரத்தம் திரும்பி வல சடாரத்துக்குள் செல்லமுடியாது. இவ்விரத்தக் குழாய் சடாரத்தைச் சேருமிடத்தில அர்த்த சந்திரன் போன்ற வடிவமுள்ள தசைக்கதவுகள் இருக்கின்றன. இவை இரத்தத்தை சடாரத்துக்குட் செல்ல வொட்டாமல் தடுத்துவிடுகின்றன. இவ்விரண்டு இரத்தக்குழாய்களும்

சுவாசாசயங்களுக்குட் சென்றதும் மூலதமனியைப் போல, கிளைகள், உபகிளைகள், சிறு கிளைகள், மிகச் சிறுகிளைகள், மயிரிழை போன்ற கிளைகள் எனப் பல நுண்ணிய பிரிவுகளாகப் பிரிந்து சுவாசாசயத்தில் பரவுகின்றன. இந் நுண்ணிய இரத்தக்குழாய்கள் சுவாசாசயத்தில் உள்ள சிறு காற்றுப்பைகளைச் சுற்றி அதிகம் பரவுகின்றன. இக்காற்றுப்பைகளில் பிராணவாயு நிறைந்த சுத்தமான காற்று இருக்கும். மேற்கூறிய நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்களில் உள்ள அசுத்த இரத்தத்தில் கரியமிலவாயு நிறைந்திருக்கும். சிறு காற்றுப்பைகளில் உள்ள பிராணவாயு அசுத்த இரத்தக் குழாய்களில் உள்ள இரத்தத்தில் கரைந்து அதி லுள்ள கரியமிலவாயுவை வெளியே தள்ளிவிடும். கரிய மிலவாயு நாம் நிச்சுவாசிக்கும் பொழுது சுவாசாசயத்தி லிருந்து வெளியே தள்ளப்படுகிறது. நுண்ணிய இரத் தக் குழாய்களில் உள்ள அசுத்த இரத்தம் பிராணவாயு சேருவதனுல் சுத்த இரத்தமாக மாறி நுண்ணிய இரத் தக் குழாய்களின் வழியாகப் பெரிய இரத்தக் குழாய் களில் போய்ச்சேரும். கடைசியில் நான்கு இரத்தக் குழாய்களின் வழியாக இவ்விரத்தம் இட சிரவத்துக்கு வந்து சேரும். சுவாசாசயங்களில் உள்ள சுத்த இரத்தத்தை இடசிரவத்துக்குக் கொண்டு வந்து சேர்க் கும் இக்குழாய்களுக்குப் **புப்புச சிரை** (Pulmonary Veins) என்று பெயர். பிறகு இட சிரவத்தில் இரத்தம் நிறைந்ததும் அந்த அறை சுருங்கி உள்ளிருக்கும் இரத் தத்தை இட சடரத்துக்குள் செலுத்தும். இட சடரம் சுருங்கும பொழுது அதனுள்ளிருக்கும் சுத்த இரத்தம் மூலதமனிக்குள் செல்லும். இச்சுத்த ரத்தம் எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் போய் ஆகாரத்தைக் கொடுக்கிறது.

சுத்த இரத்தம் இட சடரத்தில் இருந்து மூலதமனி மூலமாக உடம்பெங்கும் பரவி அசுத்தப் பட்டுப் பிறகு அசுத்த இரத்தக் குழாய்களின் மூலம் இருதயத்தின் வல சிரவத்துக்குச் சென்று, அங்கிருந்து வல சடரத்துக் குச் செல்லும். வல சடரத்தி லிருந்து இரத்தம் சுவாசாசயங்களுக்குச் சென்று சுத்தப் பட்டு இட

சடரத்துக்குச் சென்று, அங்கிருந்து மறு படியும் உடம்பெங்கும் பரவிச் சுற்றிவரும். இங்ஙனம் இரத்தம் ஓடிச் சுற்றிவருவதற்குத் தான் **இரத்த ஓட்டம்** என்று சொல்வது.

பாடம் 9

இரத்த ஓட்டம் (தொடர்ச்சி)

இரத்தம் : இரத்தத்தில் **வஸை** (Plasma) என்னும் திரவமும், இரத்த வடிகமும் (Corpuscles) சேர்ந்துள்ளன. சீரம் (Serum) என்னும் ஒரு மஞ்சள் திரவத்தினாலும் அத்திரவத்தில் கரைந்துள்ள பிப்ரின் (Fibrin) என்னும் ஒருவித நார் போன்ற வஸ்துவினாலும் வஸை உண்டாயது. இரத்த வடிகம் சிவப்பு வடிகம் என்றும், வெள்ளை வடிகம் என்றும் இரண்டுவித வடிகம் உண்டு. ஆகையால் இரத்தத்தில் முக்கியமாக நான்கு விதப் பொருள்கள் இருக்கின்றன.

சீரம் : இரத்தத்தில் உள்ள இருவித வடிகத்தையும் பிப்ரினையும் அகற்றிவிட்டால் எஞ்சி நிற்கும் மஞ்சள் நிறமுள்ள திரவமே சீரம் என்று சொல்லப்படுவது. இரத்தத்தை ஒரு பாத்திரத்தில் ஊற்றிச் சிறிது நேரம் வைத்தால் அது இறுகிக் கட்டியாகி அதினின்றும் ஒருவித மஞ்சள் நீர் கசியும். இதுதான் சீரம். இரத்தத்தில் உள்ள வடிகமும், பிப்ரினும் இறுகிக் கட்டியாகி அடியில் நின்றுவிடும். இரத்தத்தில் கரைந்துள்ள பிப்ரின் நாராக மாறி இரத்த வடிகத்தைப் பிணித்துக் கட்டியாக்கிவிடுகிறது.

பிப்ரின் : ஒரு பாத்திரத்தில் சிறிது இரத்தத்தை ஊற்றி அவ்விரத்தம் கட்டியாகப் போகாமல் ஒரு சிறு குச்சியால் கலக்கிக்கொண்டே யிருக்கவேண்டும். அப்பொழுது குச்சியில் ஒருவித நார்போன்ற வஸ்து சுற்றிக் கொள்ளும். இதுதான் பிப்ரின் என்று சொல்லும்

வஸ்து. இந்தப் பிப்ரின் தான் இரத்தத்தை இறுக்கிக் கட்டச் செய்வது. இரத்தத்தில் உள்ள பிப்ரினை இங்ஙனம் அகற்றிவிட்டால், பாத்திரத்தில் உள்ள இரத்தம் எவ்வளவு நேரம் வைத்திருந்தாலும் இறுகிக் கட்டியாக மாறாது. பிப்ரினால் தான் இரத்தத்திற்கு இறுகிக் கட்டியாகும் தன்மை உண்டாகிறது. இங்ஙனம் இரத்தம் கட்டியாவது நமது நன்மைக்காகவே. வெட்டுக் காயங்களிலிருந்து வெளிவரும் இரத்தம் காற்றுப்பட்டவுடன் இறுகிக் கட்டியாகி இரத்தக் குழாய்களை அடைத்து அதிக இரத்தம் இவற்றின் வழியாகக் கசியாவண்ணம் தடுத்துவிடும்.

சிவப்பு (வடிகம்) அணுக்கள்: இவ்வணுக்கள் இரத்தத்தில் ஏராளமாக விருக்கின்றன. இச்சிவப்பு இரத்த அணுக்களால்தான் இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறம் உண்டாகிறது. இது இரத்தத்தில் கோடிக்கணக்காக விருக்கின்றது. ஓர் ஊசி நுனியில் எடுக்கக்கூடிய இரத்தத் துளியில் ஐம்பது இலட்சம் இரத்த வடிகம் இருக்கின்றது. இவ்வணுக்கள் பிராணவாயுவை உட்கொண்டு இரத்தத்தைச் சுத்தி செய்கின்றன. பின்னர் இவை பிராணவாயுவை எல்லா உறுப்புக்களுக்கும் கொண்டு போய்ச் சேர்க்கின்றன.

வெள்ளை (வடிகம்) அணுக்கள் : இவற்றிற்கு நிலையான வடிவம் கிடையாது. சிவப்பு இரத்த அணுக்களைவிட வெள்ளை அணுக்கள் சற்று பெரியவை. இவை இரத்தத்தில் அதிகம் இல்லை. நானூறு அல்லது ஐந்நூறு சிவப்பு இரத்த அணுக்களுக்கு ஒரு வெள்ளை இரத்த அணு இருக்கும். இவை உடம்பிற்குப் பாதுகாப்பாளர் போன்றவை. இவ்வணுக்கள் இரத்தத்தில் நுழையும் விஷக் கிருமிகளைத் தாக்கி அவற்றைக் கொன்று வியாதி வராமல் தடுக்கின்றன.

வசை (Plasma) பிப்ரினும் சீரமும் சேர்ந்த திரவத்திற்குப் வசை என்று பெயர். இரத்த அணுக்களை மாத்திரம் இரத்தத்தினின்றும் நீக்கிவிட்டால் மிகுந்து நிற்கும் திரவம் **வசை.**

தேகாப்பியாசமும் இரத்த ஓட்டமும்

சுத்த இரத்தம் தேகத்திற்கு அவசியம் வேண்டும். ஆகையால் அசுத்த இரத்தம் சுத்த இரத்தமாகத் தேகத்திலேயே மாற்றப்படுகிறது. இம்மாறுதல் சுவாசாசயங்களில் நிகழ்கிறது. தேகாப்பியாசத்தினுல் தேகத்தில் சுத்த இரத்தம் அதிகமாக விருத்தியாகும்படி செய்யலாம்.

அசுத்த இரத்தம் சுத்த இரத்தமாக வேண்டுமானுல் அதிலுள்ள கரியமிலவாயு நீக்கப்பட்டு, பிராணவாயு அதிகமாக வேண்டும். இம்மாறுதல் நாம் சுவாசிப்பதனுல் இரத்தத்தில் ஏற்படுகிறது. ஆகையால் நாம் சுவாசிப்பதை அதிகப்படுத்தினுல் இரத்தத்தில் உள்ள கரியமிலவாயு நீங்கிப் பிராணவாயு அதிகம் நிரம்பும். தேகாப்பியாசம் செய்தால் இங்ஙனம் இரத்தம் சுத்தப்படும். தேகாப்பியாசம் செய்வதனுல் தேகத்திலுள்ள பல உறுப்புக்களும் தசைகளும் அசைந்து வேலை செய்யும். இங்ஙனம் தசைகள் அதிகமாக வேலை செய்யும்பொழுது கரியமிலவாயு அதிகமாக உண்டாகும். உடம்பில் இரத்த ஓட்டமும் அதிகமாகும். இரத்த ஓட்டம் அதிகமாவதனுல் சுவாசாசயங்களுக்கு அசுத்த இரத்தம் அதிகமாகச் செல்லும். இவ்வசுத்தத்தை நீக்குவதற்காக உச்சுவாச நிச்சுவாசம் அதிகப்படும். அப்பொழுது சுவாசாசயத்திற்குள் பிராணவாயு அதிகமாகச் சென்று இரத்தத்தில் அதிகமாக உள்ள கரியமிலவாயுவை நீக்கிச் சுத்தப்படுத்தும். இரத்த ஓட்டம் அதிகமாவதனுல் இங்ஙனம் சுத்தப்படுத்தப்பட்ட இரத்தம் தேகத்தில் நன்றாகப் பரவித் தசைகளுக்கு வேண்டிய உணவை அளித்துப் புஷ்டியைத் தருகிறது. உறுப்புக்களும் தசைகளும் அதிக வேலை செய்வதனுல் இரத்தத்திலுள்ள ஆகார பதார்த்தங்கள் சீக்கிரத்தில் உபயோகப்படுத்தப்பட்டு நல்ல பசி உண்டாகும். நாம் ஆகாரம் அதிகமாய் உட்கொள்வோம். உறுப்புக்களும் தமக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைக் கிரகித்துக் கொண்டு நன்றாக வளரும். நன்றாகத் தேகப் பயிற்சி செய்வதால் இரவில் நல்ல நித்திரை உண்டாகும்.

தேகப் பயிற்சியினுல் வியர்வை நன்ருக உண்டாகும். அவ்வியர்வையின் மூலமாக உடம்பில் உள்ள அசுத்த நீர்களும், உப்புக்களும், பலவித அசுத்தங்களும் அகற்றப்படுகின்றன. மலச்சிக்கலும் உண்டாகாது. ஆகையால் தேகாப்பியாசத்தினுல் உடம்பு ஆரோக்கியமாகி நோயற்ற வாழ்வுடன் வெகு காலம் ஜீவித்திருக்கலாம். நோயற்ற வாழ்வே குறைவற்ற செல்வம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. சுத்த இரத்தம் பிராணவாயு நிறைந்தது.

2. உறுப்புக்கள் இரத்தத்திலிருந்து ஆகாரத்தை எடுத்துக்கொண்டு பிராணவாயுவினுல் தங்கள் வேலையை ஒழுங்காய்ச் செய்கின்றன.

3. உணவுப் பொருள்கள் பிராணவாயுவுடன் சேர்வதால் தேக உஷ்ணம் உண்டாகிறது.

4. தமனிகள் சுத்த ரத்தமுள்ளவை ; சிரை அசுத்த ரத்தமுள்ளவை.

5. தமனிகள் ஹிருதயத்திலிருந்து உறுப்புக்களுக்குச் செல்கின்றன.

6. தமனிகள் ஹிருதயத்தை நோக்கிச் செல்கின்றன.

7. நாடிகள் என்பவை நுண்ணிய இரத்தக் குழாய்கள். இவைகள் சிறிய தமனிக்கும் சிறிய நாளங்களுக்கும் இடையிலிருப்பவை.

8. இரத்த ஓட்டத்தினுல் (a) உறுப்புக்களுக்கு ஆகாரப் பொருள்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன. (b) சுவாசாசயத்தில் அசுத்தம் நீங்கி இரத்தம் மறுபடியும் சுத்தப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. இருதயம் இருக்குமிடத்தைக் கூறுக.
2. இருதயத்தின் வேலை என்ன? இருதயத்தின் உள்ளமைப்பை விரிவாய்க் கூறுக.
3. தமனிக்கும் சிரைக்குமுள்ள வித்தியாசத்தைத் தெளிவாகக் கூறுக.
4. சுத்த இரத்தத்திற்கும் அசுத்த இரத்தத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன?

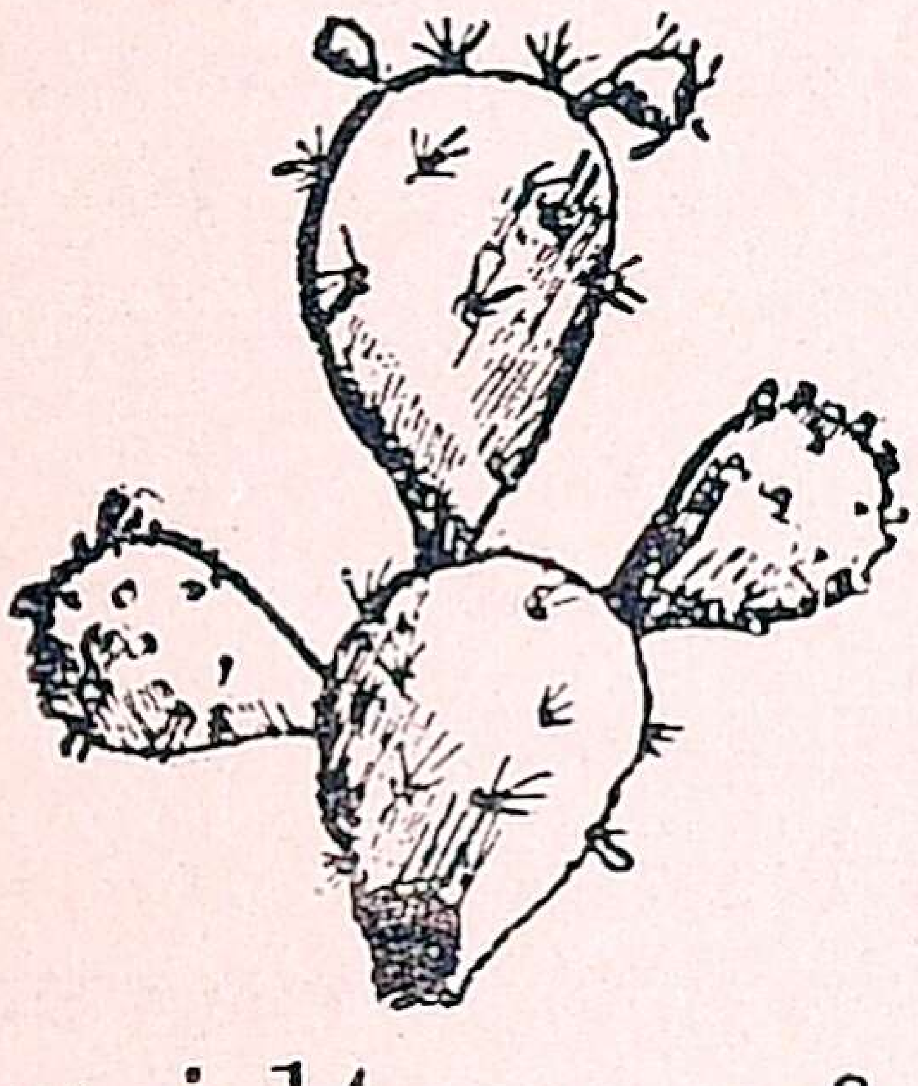
5. காயம்பட்டு இரத்தம் அதிகமாக வந்தால் என்ன சிகிச்சை செய்யவேண்டும்?
6. சுத்த இரத்தம் அசுத்தமாகி மறுபடியும் சுத்தப்படும் வழியைத் தெளிவாய்க் கூறுக.
7. சாதாரணமாக எந்த இரத்தக் குழாய்களை 'தமனி' என்றும், எவற்றை 'சிரை' என்றும் நாம் கூறுகிறோம்? இதற்கு முரணாக எந்த இரத்தக் குழாய்களுக்குப் பெயரிடப்பட்டிருக்கிறது? அவைகள் எவை? எங்கிருக்கின்றன?
8. சுவாசாசயத்தில் அசுத்த இரத்தம் எங்ஙனம் சுத்தப் படுகிறது? தேகாப்பியாசம் என் செய்யவேண்டும்? அதனால் உண்டாகும் நன்மைகள் எவை?

பாடம் 10

பதிகளாலும் போத்துக்களாலும் செடிகளை வளர்த்தல்

1. பூவரசு மரம் உண்டாக்க நீங்கள் எதை நடுகிறீர்கள்?
2. சர்க்கரைவள்ளியை எதிலிருந்து பயிராக்குகிறார்கள்?
3. வெண்டைச்செடி எதிலிருந்து உண்டாகிறது?
4. உருளைக்கிழங்கு பயிராக்க என்ன செய்யவேண்டும்?

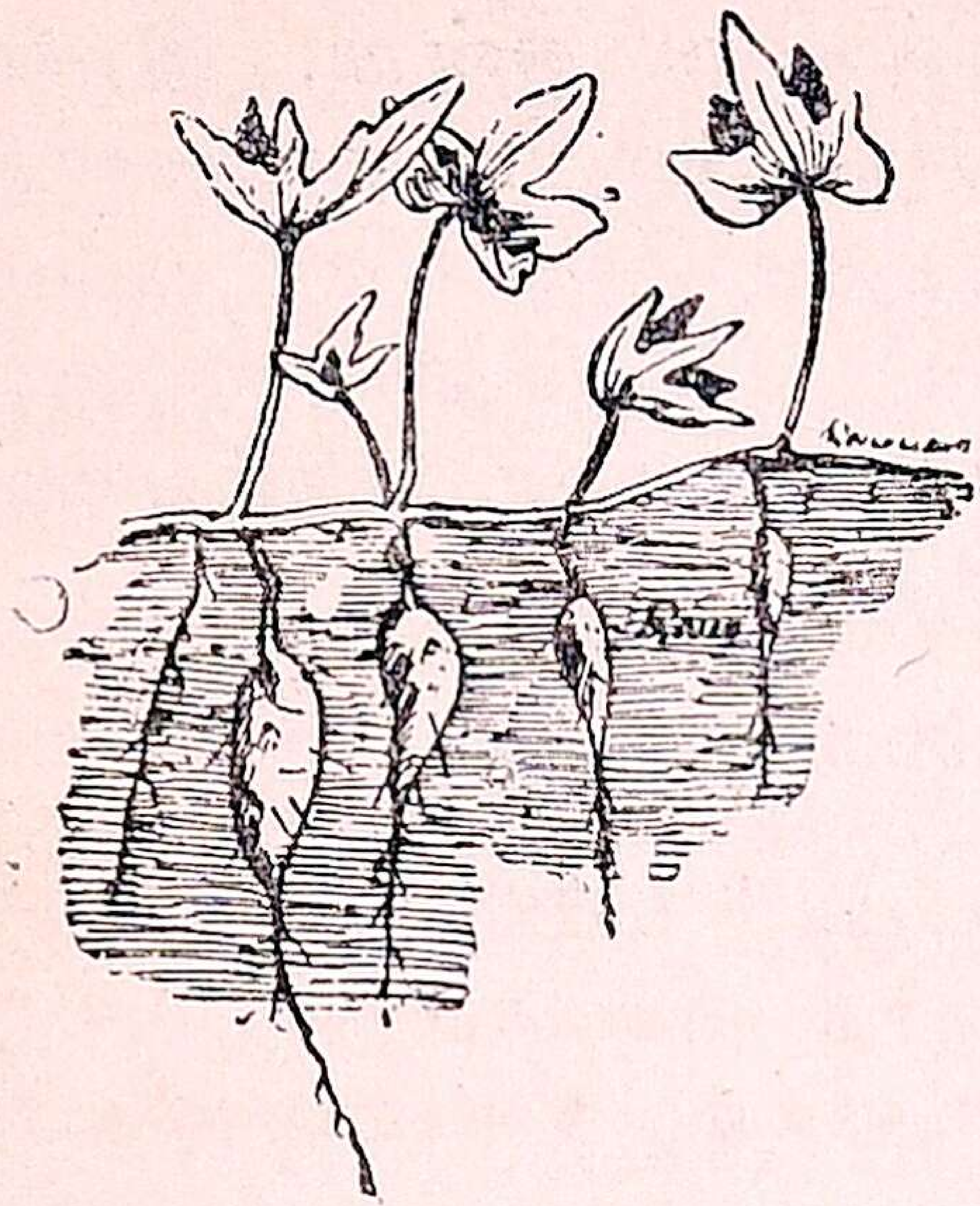
நாகதாளி (சப்பாத்தி): இது ஒரு முட்செடி. நாகதாளியில் உள்ள இலைபோன்ற ஒரு பாகத்தை வெட்டித் தரையில் போட்டால் அந்தப் பாகத்திலிருந்து நிலத்தில் வேரூன்றி ஒரு புதிய நாகதாளி மரம் அவ்விடத்தில் உண்டாகும். நாகதாளியில் ஏராளமான தண்ணீர் இருப்பதனால் இதற்குத் தண்ணீர் ஊற்றவேண்டிய அவசியமில்லை. நாகதாளியின் வேர்கள் நிலத்தில் அதிக ஆழம் செல்வதில்லை. நாகதாளியின் பிரகாண்டத்தில் ஒட்டுவேர்கள் பல காணப்படும். இவ்வேர்களே தரையில் போட்ட துண்டினின்றும் பூமியில் ஊன்றிப் பின் அத்துண்டினின்றும் வேறு உறுப்புக்கள் உண்டாகின்றன.



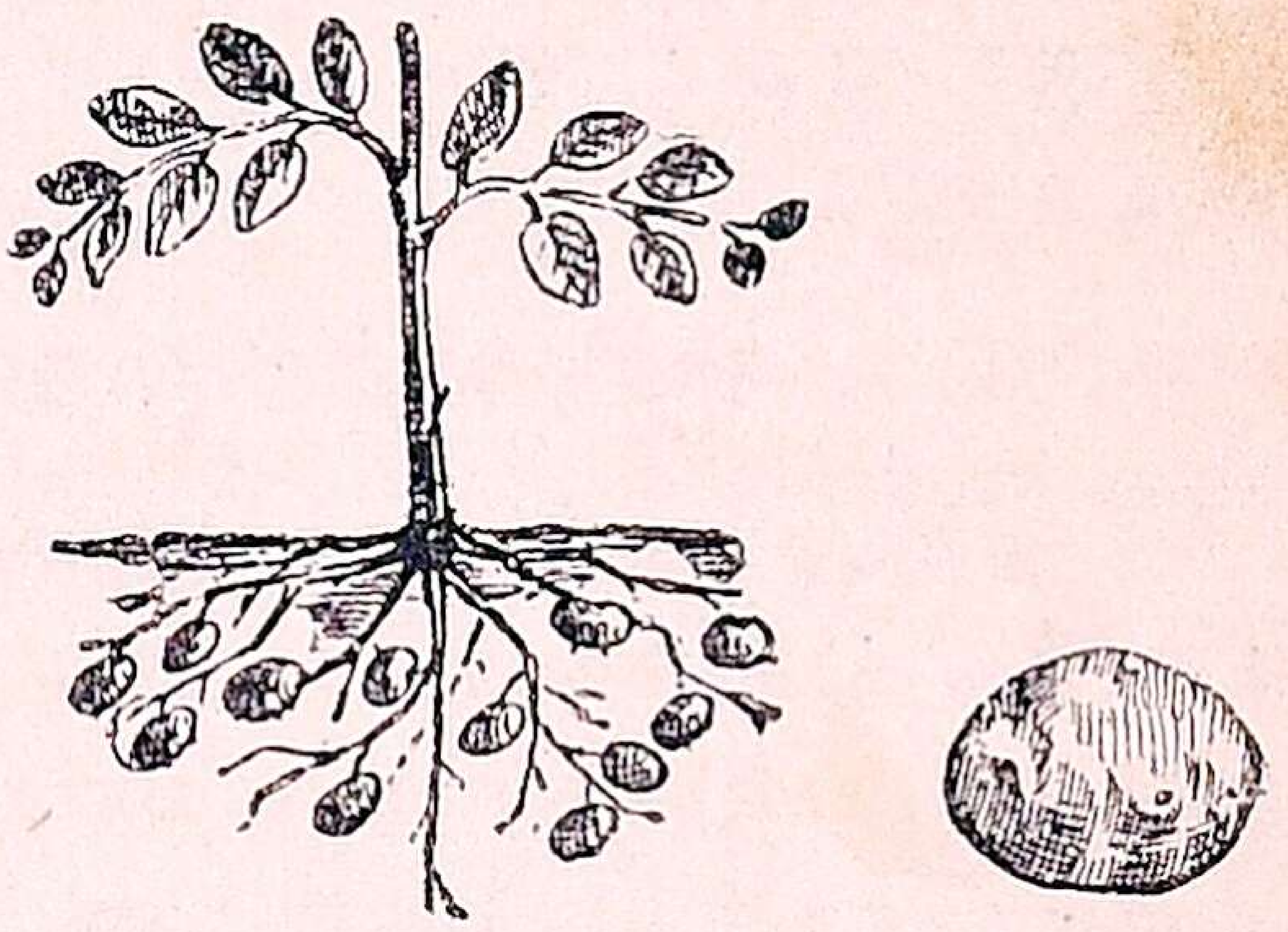
படம் 14. நாகதாளி

வாழை: வாழையை நடும்போது அதன் கன்றைக் கிழங்கென்று கூறப்படும் பிரகாண்டத்துடன் நடவேண்டும். இக்கிழங்கிலிருந்துதான் வேர்கள் உண்டாகின்றன. இதில்தான் வாழைக்கு வேண்டிய ஆகாரமும் ஜலமும் இருக்கின்றன. இக்கிழங்கிலிருந்துதான் வாழைக் கன்றுகள் பூமியிலிருந்து வெளிக்கிளம்புகின்றன.

சர்க்கரைவள்ளி: இது ஒரு கொடி. இக்கொடியின் தண்டுகளிலுள்ள கணுக்களில் வேர்கள் இருக்கின்



படம் 15.
சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கும்

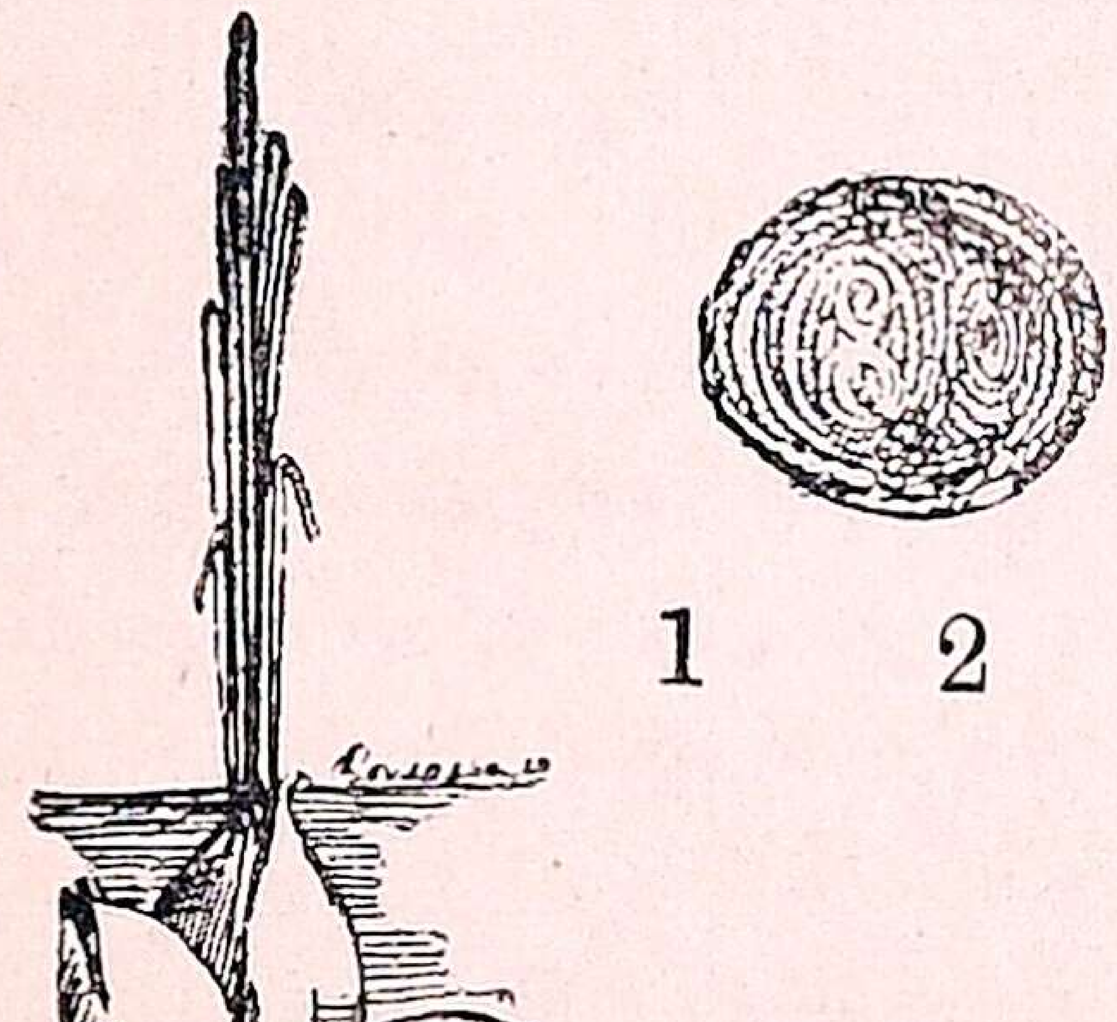


படம் 16.
உருளைக்கிழங்கும் செடியும்

றன. ஆகையால் இக்கொடியைப் பயிராக்குவதற்கு இதன் கொடிகளையே உபயோகிக்கிறார்கள்.

உருளைக்கிழங்கு: உருளைக்கிழங்கு ஒரு சிறு செடியில் உண்டாகிறது. இது பிரகாண்டக் கிழங்கு. உருளைக்கிழங்கின் ஒரு பாகத்தை வெட்டி நிலத்தில் புதைத்துப் பயிராக்குகிறார்கள்.

வெங்காயம்: நாம் உபயோகிக்கும் வெங்காயம் ஒரு மரக்கிளை. இதன் இலைகளில் ஆகாரம் நிறைந்திருக்கிறது. இவ்விலைகள் சிவப்பு நிறமானவை. வெங்காயத்தைப் பயிர் செய்வதற்குச் சிறு வெங்காயத்தையே உபயோகிக்கிறார்கள்.



1 2

படம் 17. 1. வெங்காயச் செடி
2. வெங்காயம்—குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

இரணகள்ளி: வெங்காயத்தைப் போன்ற சில செடிகள் இலைகளில் ஆகாரப் பொருளைச் சேர்த்து வைத்துக்கொண்டு செடியை வளரச் செய்கின்றன.

இவ்வகைச் செடிகளில் இரணகள்ளியும் ஒன்று. இதன் இலையைக் கிள்ளித் தரையில் போட்டால் சில நாட்களில் அவ்விலைகளிலிருந்து வேர் முளைத்துச் செடி வளர ஆரம்பிக்கும். பூவரசு முதலியவை போத்துக்களாலும், ரோஜா முதலியவை பதிகளாலும், அவரை முதலியவை விதைகளாலும் பயிராக்கப்படுகின்றன.

கனி, வித்து முதலியவை சிதறுதல்

தாவரங்கள் தங்களுடைய இனம் விருத்தியாவதற்காகவே பூத்துக் காய்த்துப் பழுத்து வித்து உண்டாக்குகின்றன. இங்ஙனம் உண்டான வித்துக்களைப் பலவிடங்களில் சிதறச் செய்கின்றன.

தாவரங்கள் விதையிலிருந்து முளைக்கின்றன. ஒரு செடியிலுள்ள விதைகள் அச்செடியின் கீழே விழுந்து தண்ணீரில் ஊறினால் சில நாட்களில் அவற்றினின்றும் சிறு செடிகள் உண்டாகும். சில நாட்கள் அவை விதையிலிருக்கும் ஆகாரத்தை உண்டு வளரும். பின் அவை தங்களுக்கு வேண்டிய ஆகாரத்தைப் பூமியிலிருந்து தேட ஆரம்பிக்கும். அப்பொழுது எல்லாச் செடிகளுக்கும் வேண்டிய அளவு ஆகாரம் அவ்விடத்தில் இராது. ஆதலால் ஒன்றிரண்டு செடிகளே ஓங்கி வளர்ந்து தாய் மரம்போல அங்கு வளரும்.

வித்துக்கள் பக்ஷிகளால் பரவுகின்றன: சில பக்ஷிகள் பழங்களைத் தின்கின்றன. இவை பழத்தின் தசையைத் தின்றுவிட்டு விதையைப் பல விடங்களில் உமிழ்ந்துவிடுகின்றன. சில பக்ஷிகள், விதைகள் சிறியவையாயிருந்தால் அவற்றை விழுங்கிவிடுகின்றன. இங்ஙனம் விழுங்கப்பட்ட விதைகள் மலத்துடன் இப்பறவைகளால் பல விடங்களில் தள்ளப்படுகின்றன. ஆகையால் இவ்விதைகள் தாய் மரம் இருக்கும் இடத்திலிருந்து வெகு தூரத்திற்குப் பக்ஷிகளால் கொண்டு போகப்பட்டு அவ்விடங்களில் விழுந்து முளைக்கின்றன. இங்ஙனம் பக்ஷிகளின் மூலமாக விதைகளைப் பரவச் செய்வதற்குப் பழங்களின் நிறம், வாசனை, ருசி முதலியவை காரணங்களாக விருக்கின்றன.

காற்றினல் கனிகளும், வித்துக்களும் பரவுதல்: காற்றினல் பரவப்படும் விதைகள் மிகவும் இலேசாயும், இறக்கை, பஞ்சு, மெல்லிய உரோமம் முதலியவை நிறைந்தவையாயு மிருக்கும். எருக்கங்கனியில் உள்ள வித்துக்களில் நுண்ணிய உரோமம் போன்ற பஞ்சு நிறைந்துளது. இவற்றின் உதவியால் இவ்வித்துக் காற்றில் அதிக தூரம் மிதந்து செல்லும். பருத்தி, இலவம் பஞ்சு முதலியவற்றின் விதைகளில் சூழ்ந்திருக்கும் பஞ்சின் உதவியால் அவைகள் காற்றில் அதிக தூரம் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன.

தோற்றத்தினல் பரவுதல்: ஆமணக்கு, காட்டாமணக்கு முதலியவற்றின் விதை பார்வைக்குச் சிறு வண்டுகள்போல் தோன்றும். இவற்றை வண்டுகள் என்று நினைத்துப் பறவைகள் கொத்தித் தூக்கிச் செல்லும். அவை வண்டல்லவென்று அறிந்ததும் பறவைகள் அவற்றை அவ்விடங்களில் எறிந்துவிடுகின்றன. குண்டுமணி விதை சிவப்பாய் இருப்பதால் இதனை பக்ஷிகள் பழம் என்று நினைத்துத் தூக்கிக்கொண்டு போகின்றன. பின்னர் அவை இவற்றின் உண்மை அறிந்து அவற்றைக் கீழே போட்டு விடுகின்றன. அவ்விடங்களில் இவை முளைத்துச் செழித்து வளருகின்றன.

வெடித்துப் பரவுதல்: சில கனிகள் உலர்ந்து வெடிப்பதனல் அவற்றிலுள்ள வித்துக்கள் வெகு தூரத்திற் சென்று சிதறிவிழும். சில கனிகள் உலர்ந்திருக்கும் பொழுது அவற்றில் ஈரம் பட்டால் வெடித்து அவற்றில் உள்ள வித்துக்கள் வெகுதூரம் சிதறும். அவரைக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தகரைச் செடியின் கனிகள் இத்தகையனவே.

தண்ணீரினல் கனிகளும் வித்துக்களும் பரவுதல்: தண்ணீரில் வளரும் கொடிகளிலும், தண்ணீரினருகே கரைகளில் வளரும் மரங்களிலும், உண்டாகும் கனிகள் ஜலத்தில் விழுந்து மிதந்து சென்று பல விடங்களிலும் பரவுகின்றன. தென்னை, தாமரை, ஒதளம் முதலியவற்றின் கனிகள் இங்ஙனம் ஜலத்தில் மிதந்து செல்வனவே. இவ்வித கனிகள், ஜலத்தில் மிதந்து செல்வதற்கு ஏற்ற

வாறு ஒருவித தடித்த சடைபோன்ற தோலினுல் மூடப்பட்டிருக்கின்றன.

முக்கிய விஷயங்கள்

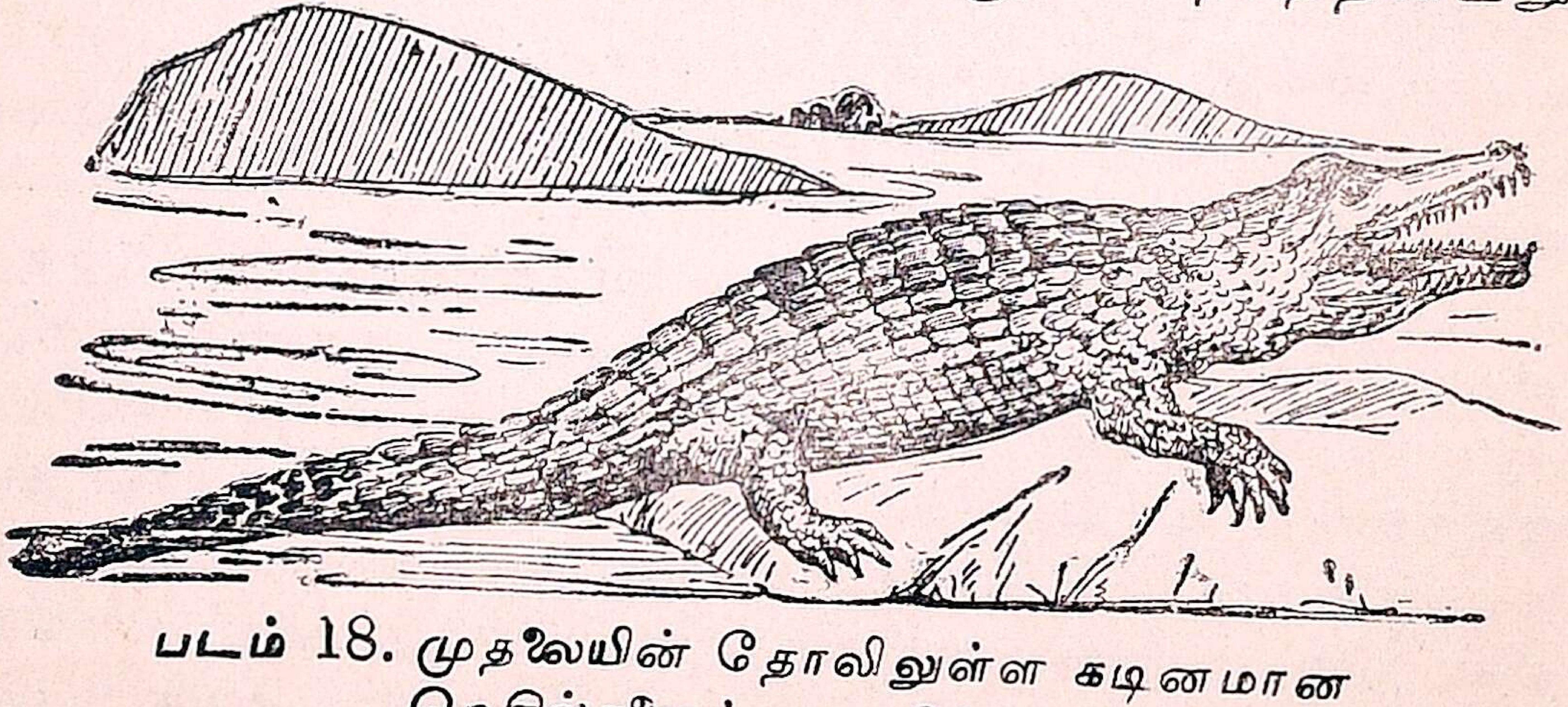
1. ரோஜாச்செடி பதியினுல் பயிராகிறது.
2. பூவரசு முதலியவை போத்தினுல் பயிராக்கப் படுகின்றன.
3. பல செடிகள் வித்திலிருந்து பயிராகின்றன.
4. சேனை (காராக்கருணை), சேம்பு முதலியவை கிழங்குகளினுல் பயிராகின்றன.

பாடம் 11

பிராணிகளின் தேகப் போர்வைகள்

1. கிளியின் நிறமென்ன? இது எங்கு வசிக்கிறது?
2. வௌவாலின் நிறமென்ன? இது எப்பொழுது ஆகாரம் தேடுகிறது?
3. வெட்டுக்கிளியின் நிறமென்ன? இது எங்குக் காணப்படுகிறது?
4. குரங்கின் தேகப்போர்வை எப்படி இருக்கிறது?
5. மீனின் தேகப்போர்வை எவ்விதமிருக்கிறது?
6. குளவியின் நிறம் எப்படி இருக்கிறது?

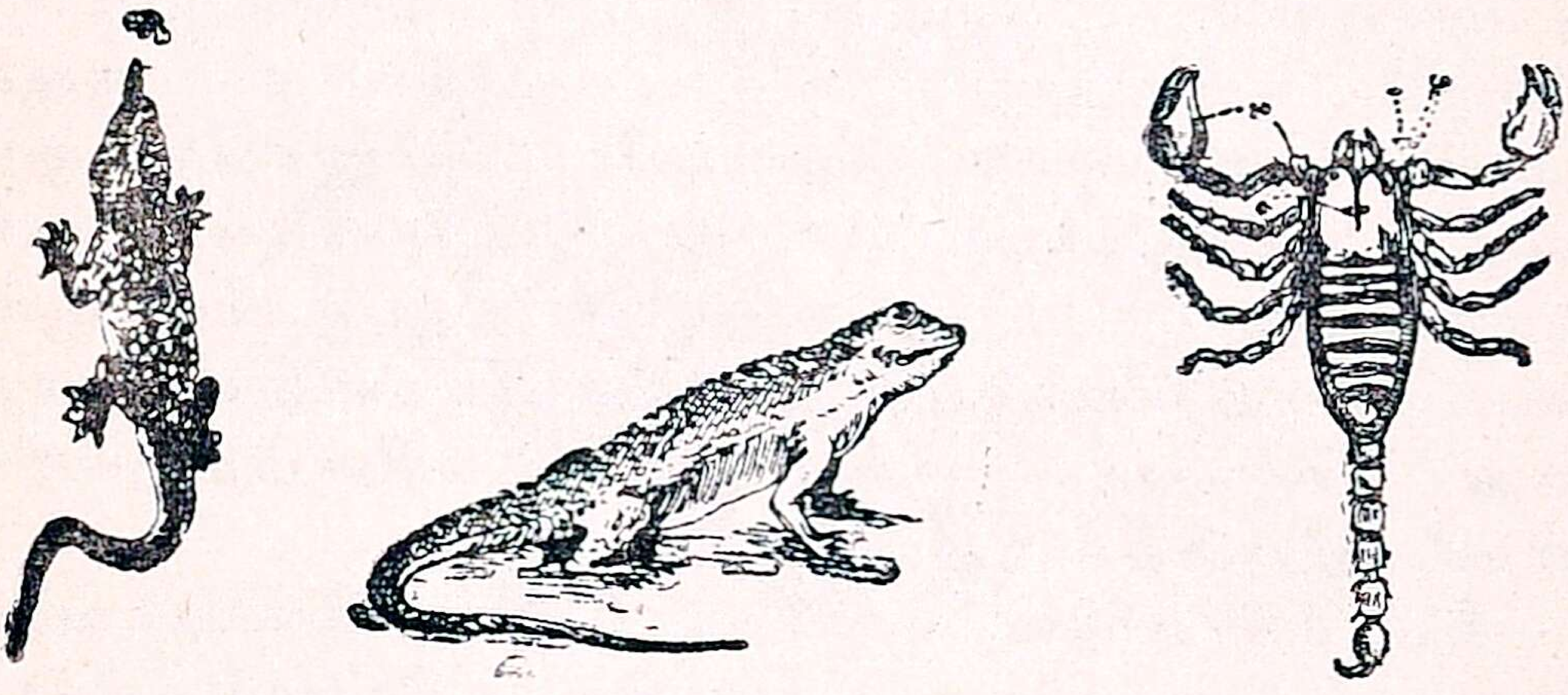
பிராணிகளெல்லாவற்றிற்கும் தேக உஷ்ணம் அவசியம். பிராணிகளின் வாசஸ்தலத்திற்குத் தகுந்தபடி இவற்றின் மேற் போர்வைகள் அமைந்திருக்கின்றன. தண்ணீரில் வாழும் ஜந்துக்களுக்குத் தேகத்தின்மீது



படம் 18. முதலையின் தோலிலுள்ள கடினமான செதில்களைக் கவனிக்கவும்.

உரோம மிருப்பதில்லை. ஆனால் அவற்றின் தோல் தடித்துக் கனமாயிருக்கும். சிலவற்றின் தோலில் செதில்கள் இருக்கும். திமிங்கிலத்தின் மேல்தோல் மிகவும் தடித்துக் கனமாயிருக்கும். மீன் முதலியவற்றின்மீது செதில்கள் இருக்கின்றன. இவ்வித தோல்களினால் பிராணிகளின் தேக உஷ்ணம் குறையாமல் பாதுகாக்கப் படுகிறது.

பிராணிகளில் சிலவற்றைக் **குளிர்ந்த இரத்தப் பிராணிகள்** என்று சொல்லுகிறோம். இவ்வகையைச்

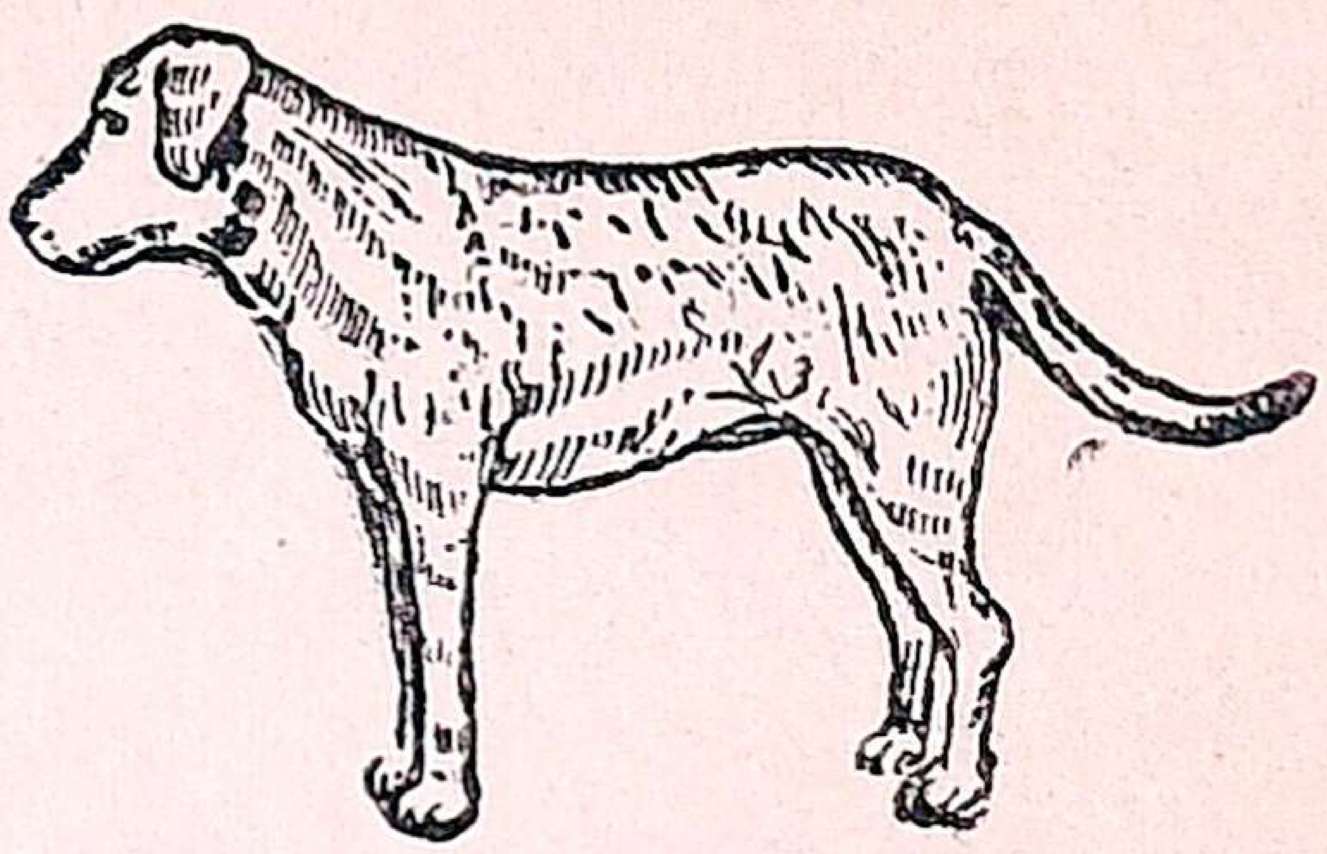


படம் 19.

பல்லி ஓணான் தேள்

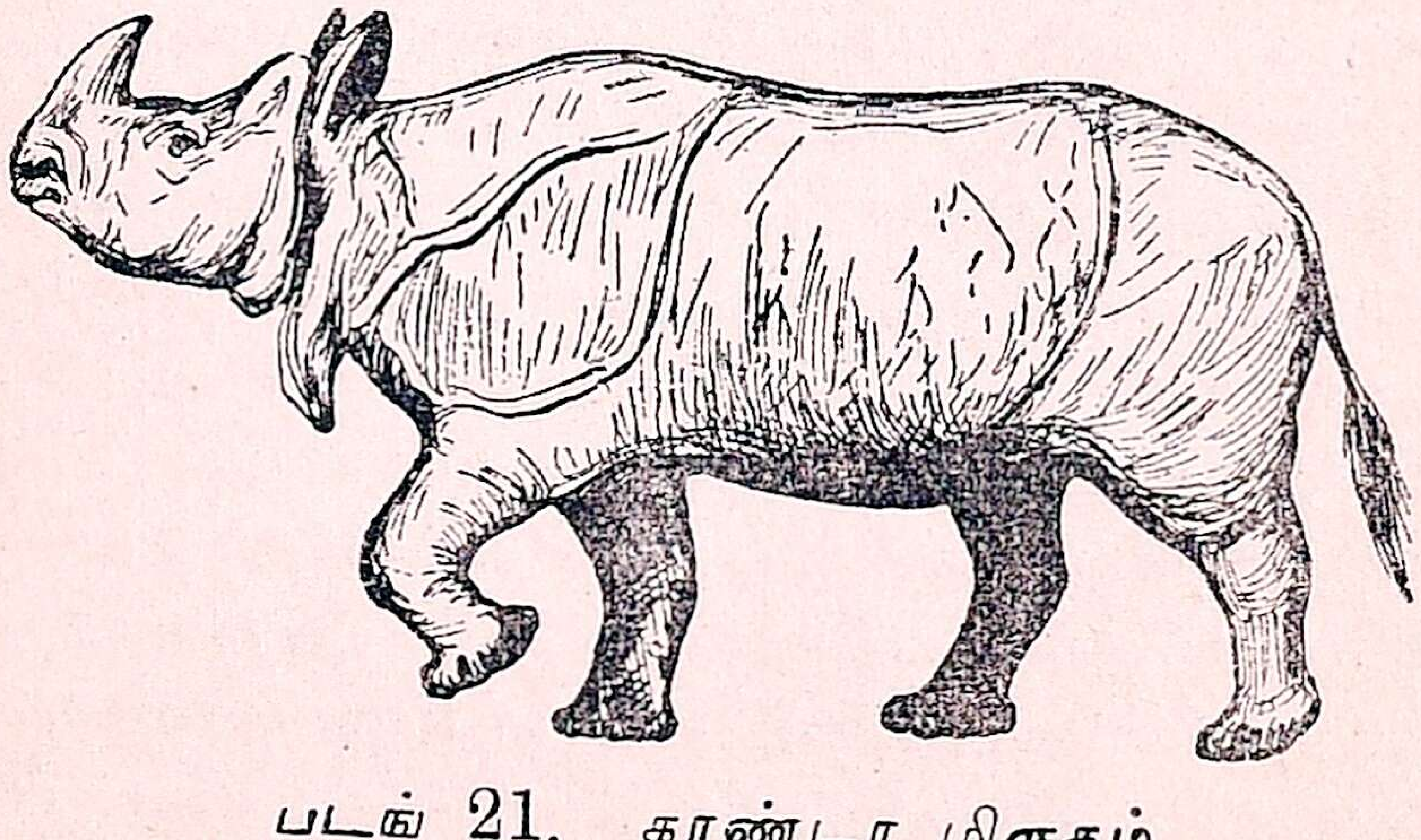
சேர்ந்தவை, பல்லி, தேள், ஓணான், பூரான் முதலியவை. இவைகளின் உடம்பின் சீதோஷ்ண நிலை அவை வசிக்கும் இடத்தின் சீதோஷ்ண நிலையைப் பொருத்தது. குளிர்ந்த விடத்தில் இருக்கும்பொழுது இவற்றின் இரத்தம் குளிர்ந்துவிடும். ஆதலால் இவைகளைக் **குளிர்ந்த இரத்தப் பிராணிகள்** என்கிறோம். ஆனால் மற்றப் பிராணிகள் எந்த இடத்தில் இருந்தாலும் அவற்றின் உடம்பின் சீதோஷ்ணநிலை ஒரே அளவாக விருக்கும். அவற்றின் உடம்பின் உஷ்ணநிலை மாறினால் இப் பிராணிகளுக்கு வியாதி ஏற்படும். இவ்வித பிராணிகளின் உடம்பின் சீதோஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் சூடாகவே யிருப்பதால் இவற்றிற்கு **உஷ்ண இரத்தப் பிராணிகள்** என்று பெயர். இவ்வித பிராணிகள் பெரும்பான்

மையும் குட்டிபோட்டு அக் குட்டிகளுக்குப் பால் கொடுத்து வளர்க்கின்றன. ஆதலால் இவற்றை **முலைப்பால் குடிக்கும் ஜந்துக்கள்** என்று கூறுவதுண்டு. நாய், பூனை, ஆடு, மாடு, புலி முதலியவை இவ்வித ஜந்துக்களே. இவ்வித ஜந்துக்களுக்குத் தேகத்தில் மயிருண்டு. சிலவற்றிற்கு மயிர் மிகவும் அடர்ந்திருக்கும். பூனை தண்ணீரில் நீந்திச் செல்லாது. ஆகையால் இதன் உடம்பில் நீண்டமயிர் அடர்ந்திருக்கும். நாய் தண்ணீரில் நீந்திச் செல்லும். ஆகையால் இதன் உடம்பின்மீது குட்டையான மயிர் அடர்ந்திருக்கும். ஆகையால் தண்ணீரிலிருந்து கரையேறினதும் நாய் தனது தேகத்தைச் சிலிர்த்து உடம்பின்மீதிருக்கும் தண்ணீரை எளிதில் உதறிவிடும்.



படம் 20. நாய்

சில பிராணிகள் குளிர்ந்த தேசத்திலேயே வசிக்கின்றன. இவைகளின் தேகத்தில் உரோமம் நீண்டு அடர்த்தியாயிருக்கும். தேகத்தில் உள்ள உஷ்ணத்தை வெளிவிடாமல் இப்போர்வை காக்கின்றது.

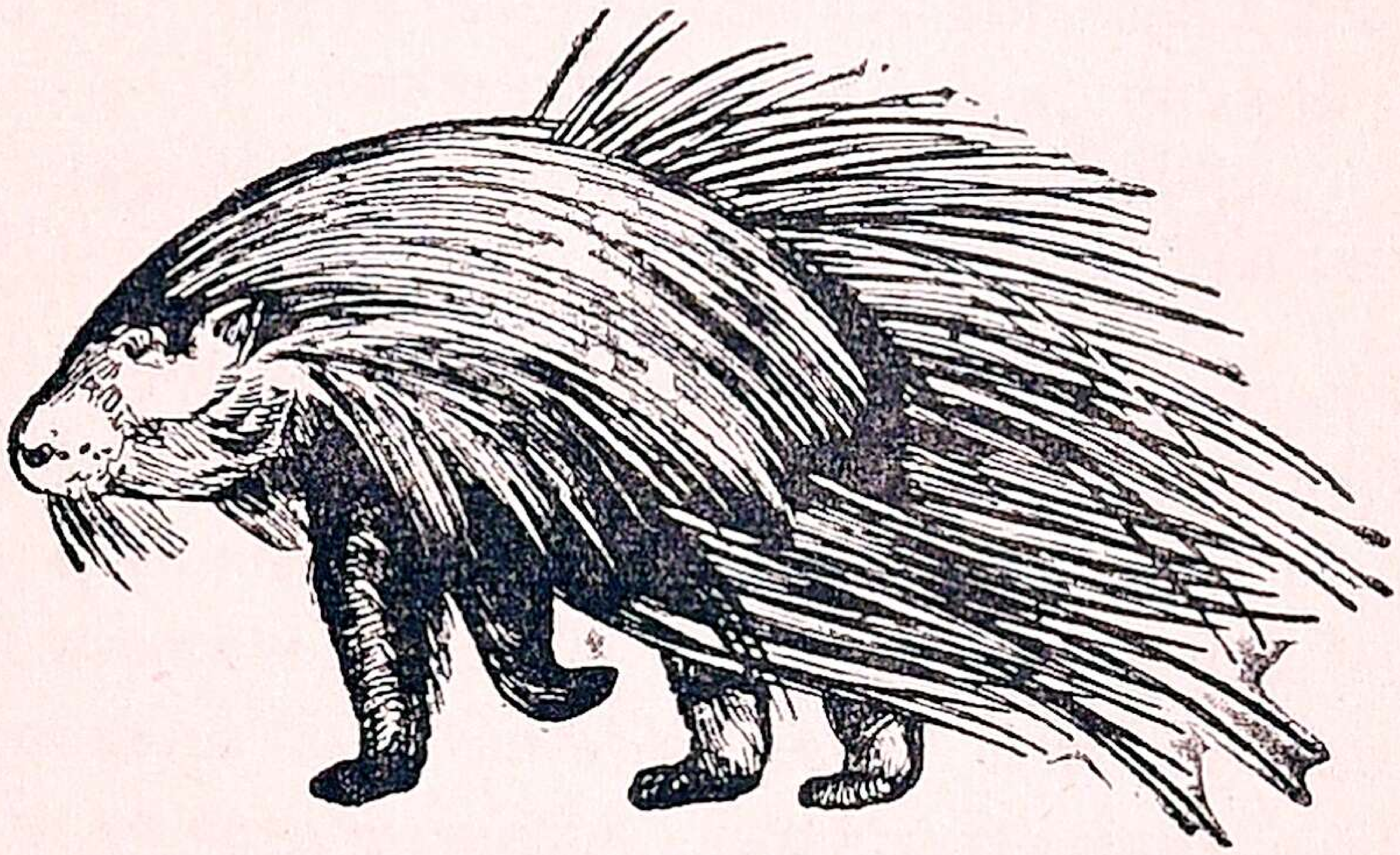


படம் 21. காண்டா மிருகம்

காண்டாமிருகம்: இது நீரில் வாழும் ஒரு பெரிய பிராணி. காண்டாமிருகம் வங்காளத்தில் காணப்படுகிறது. இம்மிருகம் தண்ணீரிலேயே கிடக்க விரும்பும்.

இதன்மீது உரோமம் கிடையாது. இதன் தோல் மிகவும் தடித்திருக்கும். இது எவ்வளவு நேரம் தண்ணீரில் இருந்தபோதிலும் இதன் தேக உஷ்ணம் குறையாத படி இதன் தடித்த தோல் பாதுகாக்கிறது.

முள்ளம் பன்றி: இதன் தேகத்தில் உரோமத்திற் குப் பதிலாக முட்கள் அடர்ந்திருக்கின்றன. இவை உரோமத்தைப் போல் இப்பிராணியின் தேக உஷ்ணத் தைப் பாதுகாப்பதுமன்றி, இதன் எதிரிகளினின்றும்



படம் 22. முள்ளம்பன்றி

இதனைக் காப்பாற்றுகின்றது. இதன் எதிரிகள் இதனருகில் வந்துவிட்டால் முள்ளம்பன்றி தன் முட்களைச் சிலிர்க்கும். அப்பொழுது அதன் தோற்றம் பார்ப்பதற்குப் பயங்கரமாக விருக்கும். அதன் எதிரிகள் அதன் தோற்றத்தைக் கண்டு சற்றுத் தயங்கும். அச் சமயத்தில் அது ஓடிப் புதரில் பதுங்கிக்கொள்ளும்.

பக்ஷிகளின் தேகம் இறகுகளால் மூடப்பட்டிருக்கின்றது. பக்ஷிகள் பல பருவ காலங்களிலும் பலவிடங்களிலும் பறக்கவேண்டி யிருப்பதால் அவைகளின் தேக உஷ்ணத்தைப் பாதுகாக்க இறகுகள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன. பக்ஷியின் இறகுகள் மற்றப் பிராணிகளுக்கு உரோமம் உதவுவதுபோல் உதவுகின்றன.

குரங்குகளின் தேகத்திலும், அணில்களின் தேகத்திலும் மயிர் அடர்த்தியாக வளர்ந்திருக்கிறது. இப் பிராணிகள் எப்பொழுதும் மரத்திலும் ஆகாயத்திலும்

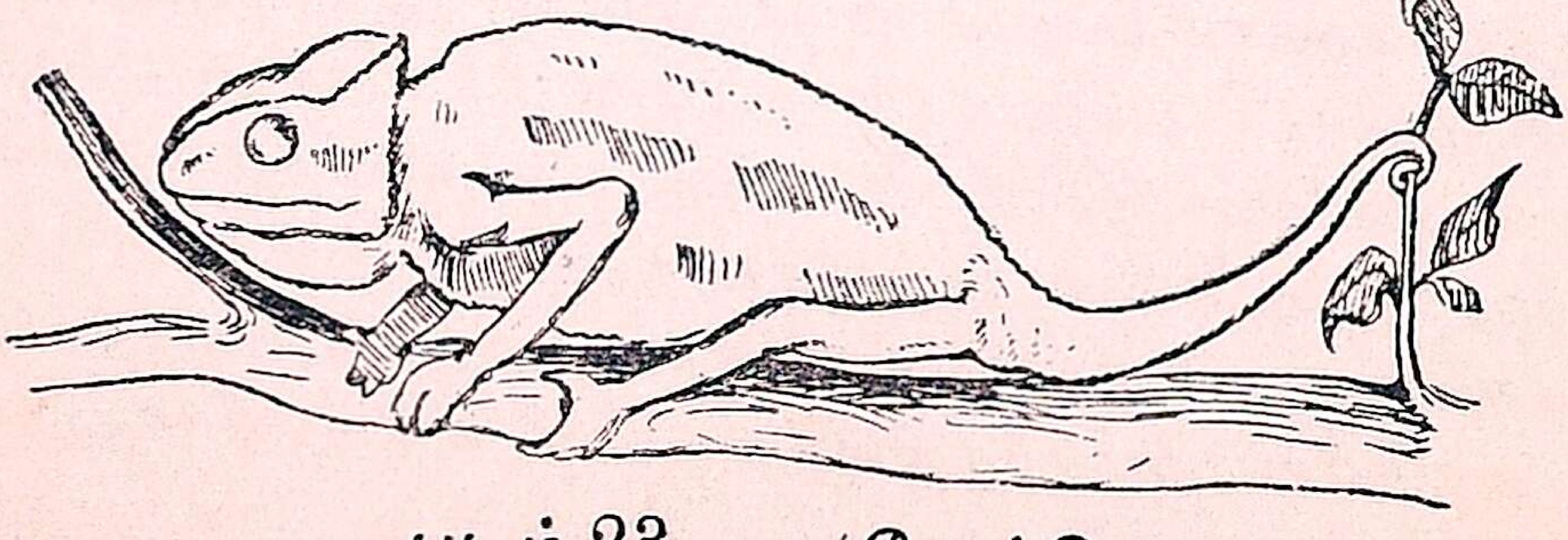
சஞ்சரிக்கின்றன. ஆகையால் இவற்றின் தேக உஷ்ணத்தைப் பாதுகாப்பதற்கு ஒரு போர்வை வேண்டும். அவற்றின் உடம்பில் உள்ள அடர்ந்த மயிரே போர்வை போல தேக உஷ்ணத்தைப் பாதுகாக்கிறது.

எனவே, தண்ணீரில் வாழும் திமிங்கிலத்திற்கும், காண்டா மிருகத்திற்கும் உரோமமில்லாத கனத்த தோற் போர்வையும், குரங்குபோன்ற மிருகங்களுக்கு மயிரடர்ந்த தோலும், முள்ளம்பன்றிபோன்ற மிருகங்களுக்கு உரோமத்திற்குப் பதிலாக முள் அடர்ந்த தோலும் காரணத்தோடுதான் அமைந்திருக்கின்றன.

பிராணிகளின் நிறங்களும் அவற்றின் உபயோகமும்

பிராணிகளின் தோற்போர்வை எங்ஙனம் அவற்றின் தேக உஷ்ணத்தைப் பாதுகாக்கின்றதோ, அங்ஙனமே பிராணிகளின் நிறமும் அவற்றைச் சத்துருக்களினின்றும் பாதுகாக்கிறது. துஷ்ட மிருகங்களை மற்ற மிருகங்கள் எளிதில் அறிந்துகொள்ளும் வண்ணம் அவற்றின் நிறம் அமைந்திருக்கும். இவ்விதமான நிறத்திற்கு **எச்சரிக்கை வர்ணம்** என்று பெயர். இவை சாதுவான மிருகங்களின் நன்மைக்காகத் துஷ்ட மிருகங்களிடத்தில் காணப்படுகிறது. கொட்டும் குளவியின் வர்ணம் மிகவும் பளபளப்பாய் இருக்கிறது. இதன் நிறத்தைப் பார்த்தவுடன் மற்றப் பிராணிகள் ஒதுங்கிச் செல்லும். ஆகையால் குளவியின் நிறம் மற்றப் பிராணிகளுக்கு ஒரு எச்சரிக்கையாக விருக்கிறது.

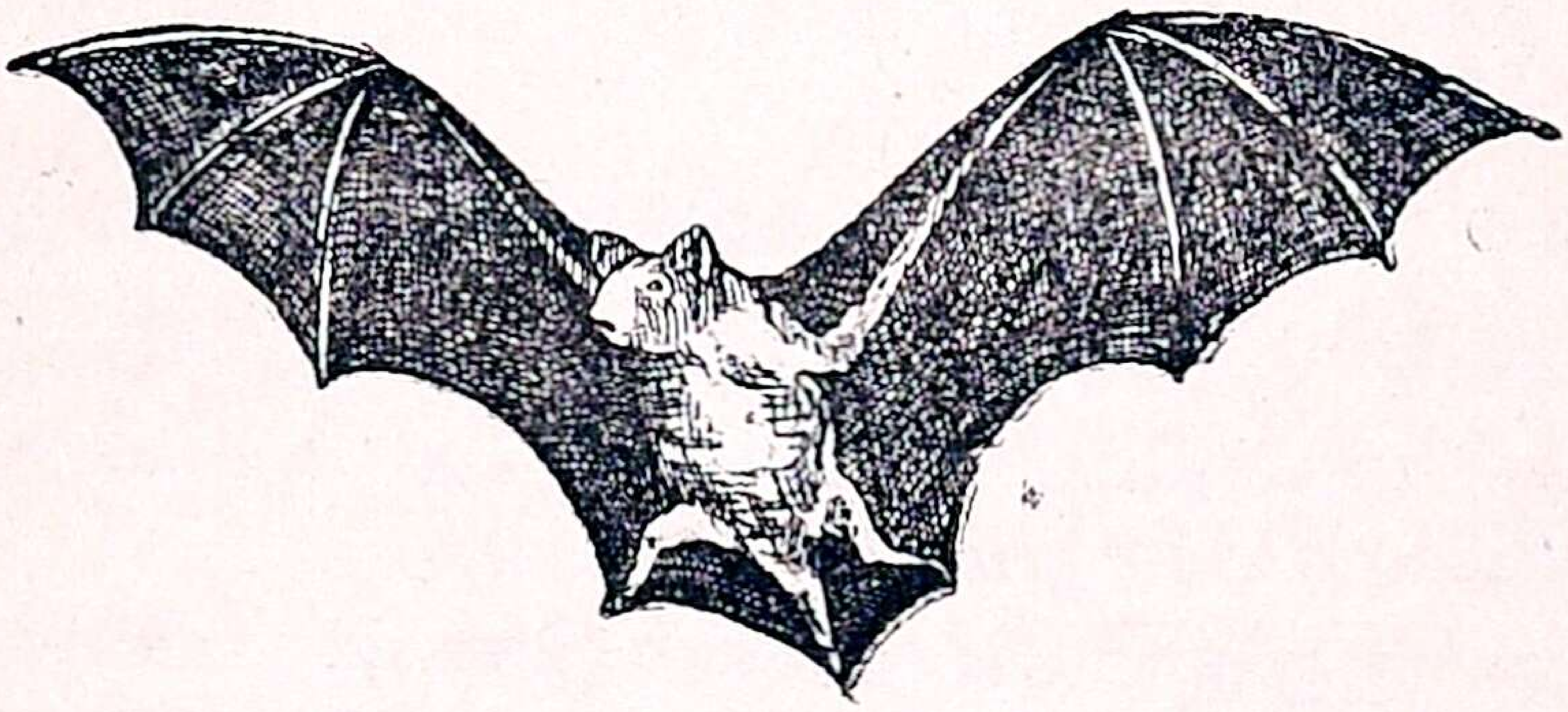
புல் தரையில் வாழும் வெட்டுக்கிளி, இலைகளில்



படம் 23. பச்சோந்தி

வாழும் புழுக்கள், இலையடர்ந்த மரங்களில் இருக்கும் பச்சோந்தி முதலியவற்றின் நிறம் பச்சையாக விருக்கிறது. இவற்றின் நிறம் இவை வசிக்கும் இலை, புல், மரம் இவற்றின் நிறத்தை யொத்திருப்பதால் இப்பிராணிகள் நமது கண்ணுக்கு எளிதில் புலப்படுவதில்லை. ஆகையால் இவற்றைப் பிடித்துத் தின்னும் இவற்றின் சத்துருக்களின் கண்ணுக்கு இவை எளிதில் புலப்படமாட்டா.

இரவில் சஞ்சரிக்கும் பிராணிகளின் நிறம் வெளுப்பாயிராமல் மங்கலாகவே யிருக்கும். ஆந்தை, வெளவால்



படம் 24. வெளவால்

முதலியவற்றின் நிறம் மங்கலாக விருக்கின்றது. இவற்றின் நிறம் இரண்டு விதத்தில் இவற்றிற்கு உபயோகப்படுகிறது. வெளவால் கருப்பாயும், ஆந்தை வெளுத்த மங்கல் நிறமுள்ளதாயுமிருப்பதால் இவை இருட்டில் சஞ்சரிக்கும்பொழுது மற்றப் பிராணிகளின் கண்ணுக்கு எளிதில் புலப்படமாட்டா. இவற்றிற்கு ஆகாரமாக உதவும் புழு, பூச்சிகளும் இவற்றைக் கண்டுபிடிப்பது அரிது. ஆகையால் இவை அப்பூச்சிகளையும் புழுக்களையும் எளிதில் பிடித்துத் தின்னும். இவற்றின் நிறம் எதிரிகளின் கண்களுக்குப் புலப்படாமல் இருப்பதற்கும், ஆகாரத்தை எளிதில் தேடிக்கொள்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது.

சில ஜந்துக்களுக்குத் தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்வதற்காகவும், சிலவற்றிற்கு ஒளிந்திருந்து ஆகாரத்தைத் தேடிக்கொள்வதற்காகவும், சிலவற்றிற்கு மற்றப் பிராணிகளை எச்சரிப்பதற்காகவும் பலவித வர்ணங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. முதலைக்குத் தேகப் போர்வையா யமைந்துள்ளது அதன் செதில்.
2. காண்டா மிருகத்தின் தோல் தடித்திருக்கிறது.
3. முள்ளம்பன்றிக்குத் தேகமுள் பாதுகாப்பாகிறது.
4. பக்ஷிகளுக்கு இறகுகள் போர்வை.
5. குளவியின் நிறம் எச்சரிக்கை வர்ணம்.
6. பச்சோந்தியின் நிறம் பாதுகாப்பு வர்ணம்.

பாடம் 12

செடிகள் தங்களைக் காத்துக்கொள்ளும் விதங்கள்

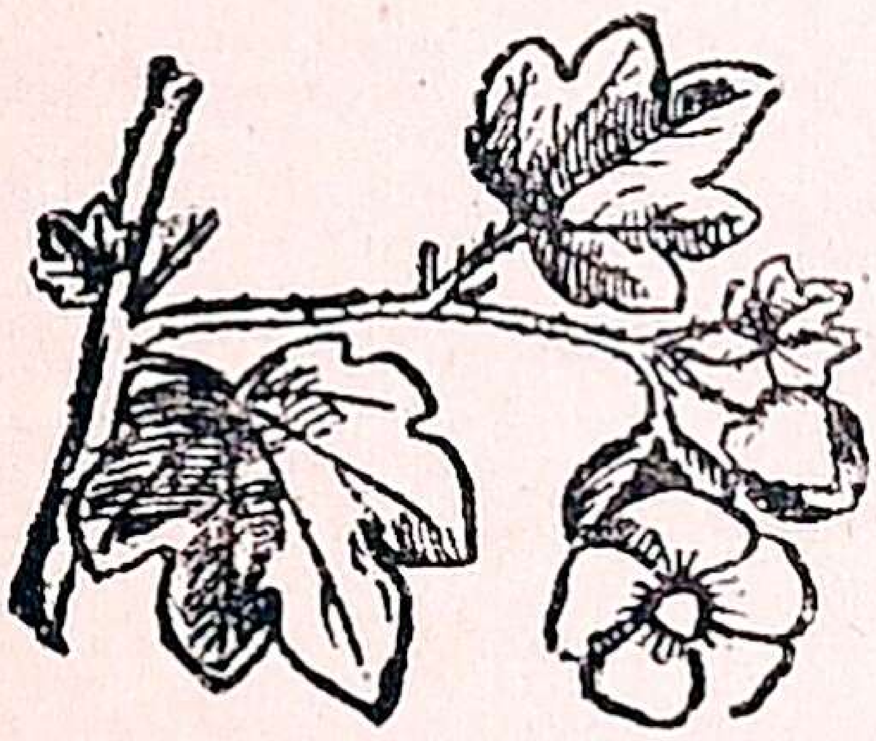
1. எல்லா மரங்களும் செங்குத்தாக வளர்கின்றனவா?
2. சூரியகாந்திப்பூ காலையிலிருந்து மாலைவரை எப்படி நிலையை மாற்றுகிறது?
3. தூங்குமூஞ்சி மரத்தின் இலைகள் பகலில் எப்படி இருக்கின்றன? இரவில் எப்படி இருக்கின்றன?
4. நாகதாளிச் செடியில் ஏன் முட்கள் அதிகமாகவிருக்கின்றன?
5. புண்படுத்தும் பாலையுடைய செடிகள் எவை?
6. அரிக்கும் சாற்றையுடைய செடி எது?

பிராணிகளுக்குத் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு ஏற்றநிறமும், உறுப்புக்களும் ஏற்பட்டிருப்பது போல், தாவரங்களுக்கும் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு வேண்டிய சில உறுப்புக்கள் இயற்கையாகவே உள.

முட்களால் தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்ளும் செடிகள்: நாகதாளி, காரை, களா, கொளுஞ்சி, நாரத்தை, எலுமிச்சை முதலிய செடிகளில் முட்கள் நிறைந்திருக்கின்றன. இம்முட்கள் மிகவும் கூராயிருப்பதால் இவற்றை மாடு, எருமை முதலிய சாகபக்ஷணிகள் தின்று அழித்துவிடமுடியாது. காரை, களா முதலியவற்றில் தேகத்தில் பட்டால் புண்ணாக்கக்கூடிய ஒரு விதபாலுமிருக்கிறது.

தடித்த மேற்புறத்தையுடைய செடிகள்: கரும்பு இவ்வகைச் செடிகளில் ஒன்று. கரும்பின் இரசம் அதிக இனிப்பானது. ஆகையால் கரும்பைப் பிராணிகள் தின்று அழித்துவிடும். அதனால் இதன் மேற்பட்டை கடினமாக விருக்கிறது. பிராணிகள் இதனை எளிதில் கடித்துத் தின்னமுடியாதபடி கரும்பின் கடினமான பட்டை அதற்குப் பாதுகாப்பாக விருக்கிறது.

பாலினால் தங்களைக் காப்பாற்றிக்கொள்ளும் செடிகள்: எருக்கு, கள்ளி முதலிய செடிகளில் ஒருவித தடித்த பால் இருக்கிறது. இவ்வித பால் பிராணிகளின் மீது பட்டால் புண்ணுண்டாகும். ஆகையால் இச்செடிகளைப் பிராணிகள் தின்பதில்லை.



படம் 25.

சொறி உண்டாக்கும் நீரையுடைய செடிகள்: பிரண்டை, சேம்பு முதலிய செடிகளில் ஒருவித நீர் இருக்கிறது. இந்த நீர் பிராணிகளின் தோலில் பட்டால் தாங்கமுடியாத சொறியை உண்டாக்கும். இச்செடிகளைத் தின்றால் பிராணிகளின் நாக்கு, தொண்டையெல்லாம் சொறி உண்டாகித் தடித்துப் புண்ணாகும். ஆகையால் இவற்றை ஆடுமாடுகள் தின்பதில்லை.

ஊசிபோன்ற சிறு முட்களையுடைய செடிகள்: காஞ்சோரி அல்லது இண்டஞ் செடி இவ்வகுப்பைப் சேர்ந்தது. இதன்மேலிருக்கும் சிறு முட்கள் தேகத்தில் பட்டதும், கப்பளிப் பூச்சி தேகத்தில் பட்டால் எங்ஙனம் அரிக்கத் தொடங்குமோ அங்ஙனமே அரிக்க ஆரம்பிக்கும். எனவே, இச்செடிகளையும் பிராணிகள் தின்பதில்லை.

கூர்மையான ஓரங்களுடைய இலைகள் உள்ள செடிகள்: கத்தியின் ஓரம் எவ்வளவு கூர்மையாக விருக்கிறதோ அவ்வளவு கூரிய ஓரங்களையுடைய இலைகள் சில செடிகளில் இருக்கின்றன. இவ்வித இலைகளையுடைய செடிகளையும் பிராணிகள் அணுகுவதில்லை. இவ்விலைகளின் கூரிய விளிம்புகள் தின்னும்பொழுது நாக்கை வெட்டிப் புண்ணாக்கிவிடும். சில புற்களுக்கு இவ்வித ஓரங்களையுடைய இலைகள் இருக்கின்றன.

எனவே, முட்கள், கடினமான மேற்பட்டை, பால், சொறி நீர், சிறு உரோமங்கள் போன்ற முட்கள், கத்தி போன்ற கூரிய ஓரங்களையுடைய இலைகள் முதலிய சாதனங்களால் தாவரங்கள் தங்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்கின்றன.

களைப்பூண்டுகள் அல்லது **களைச்செடிகள்**

களைப்பூண்டுகள் உபயோக மற்றவை. இவற்றை ஒருவரும் பயிரிடுவதில்லை. இவை தாமாகவே ஏராளமாக எங்கும் முளைக்கின்றன. இவை நெற்பயிர் முதலிய உபயோகமான செடிகளின் நடுவில் வளர்ந்து அவைகளின் ஆகாரத்தை உட்கொண்டு, அவை செழித்து வளரவொட்டாமல் தடுக்கின்றன. இவற்றைப் பிடுங்காமல் வளரவிட்டால் இவை மற்றப் பயிர்களை அழித்து விடும். ஆகையால் விவசாயிகள் இவற்றை முளையிலேயே பிடுங்கி எறிந்து விடுவார்கள்.

கோரைப்புல்: இது கரையில் எங்கும் உற்பத்தியாகும். இச்செடியைப் பிடுங்கினால் இதன் வேர்கள் கிழங்குகளோடு பூமியில் எல்லாப் பக்கங்களிலும் பரவியிருப்பதைக் காணலாம். இவ்வேர்கள் செல்லும் இடங்களிலெல்லாம் சிறு கிழங்குகள் ஒவ்வொன்றிலிருந்தும் ஒவ்வொரு புதிய செடி உண்டாகும்.

ஆதலால் தாய்ச் செடியினடியில் இருக்கும் கிழங்கைத் தோண்டி யெடுத்துவிட்டாலும், கிளைவேர்களில் உள்ள சிறு கிழங்குகளினின்றும் புதிய செடிகள் உண்டாகி வளர்ந்து பூத்துக்காய்த்து வித்துக்களை யுண்டாக்கிக் கொள்கின்றன. இங்ஙனம் கிழங்குகளும், விதைகளும் ஏராளமாக உண்டாவதால் இச்செடிகள் எளிதில் எங்கும் பரவுகின்றன. மழை ஜலத்தினாலும் இச்செடிகளின் விதைகள் பல விடங்களுக்குக் கொண்டு போகப்படுகின்றன.

பாடம் 13

செடிகள் தங்களைக் காத்துக் கொள்ளும் விதங்கள் (தொடர்ச்சி)

செடிகள் வெளிச்சத்தைத் தேடிக்கொள்ளுதல்: செடிகளுக்குக் காற்றும், சூரிய வெளிச்சமும், உஷ்ணமும் அவசியம் வேண்டும். ஆகையால் செடிகள் சூரிய வெளிச்சத்தைத் தாமாகவே நாடுகின்றன. கமுகு, தென்னை முதலிய மரங்கள் உள்ள தோப்புகளில் எல்லா மரமும், ஒன்றுபோலிராமல் சில மரங்கள் நேராயும் சில மரங்கள் ஒரு பக்கம் சாய்ந்தும், வேறு சில மற்றொரு பக்கம் சாய்ந்தும் பலவாறு வளர்ந்திருப்பதைப் பார்க்கலாம். இவை இங்ஙனம் பலவிதமாக வளருவதற்குக் காரணம் சிறிது உற்று நோக்கினால் தெரியவரும். வெளிச்சத்திற்காகவே இவை இங்ஙனம் வளர்கின்றன. உச்சியில் வெளிச்சம் கிடைத்தால் அம்மரங்கள் ஓங்கி நேராக வளரும். வேறு மரங்கள் சூரிய வெளிச்சத்தைத் தடுத்தால் சூரியவெளிச்சம் படாத மரங்கள் சூரிய வெளிச்சம் இருக்கும் பக்கம் சாய்ந்து வளரும். ஆகையால் மரங்கள் சூரிய வெளிச்சம் எப்பக்கத்தில் அதிகமாகக் கிடைக்கிறதோ அப்பக்கம் சாய்ந்து வளருகின்றன. வெளியான இடங்களில் உள்ள புல் பூண்டுகள் பசுமையாக விருக்கும். அவற்றின்மீது ஒரு கல்லை வைத்து மூடி, சில நாட்கள் சென்றபின் அக்கல்லை எடுத்துப் பார்த்தால் அக்கல்லின் அடியில் உள்ள புல் பூண்டுகளின் பச்சை நிறம் மாறி அவை வெளுத்த நிறமுடையவையாய் இருக்கும். அவற்றின் மீது சில நாட்கள் சூரிய வெளிச்சம் பட்டபின் அவை மீண்டும் பச்சை நிறத்தை அடையும். இதனால் தாவரங்களுக்குச் சூரிய வெளிச்சமும், உஷ்ணமும் அவசியம் வேண்டுமென்பது தெரிகிறது.

செடிகள் வெளிச்சத்தை நாடிச் செல்கின்றனவென்பதை ஒரு சிறு சோதனையால் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

சோதனை: ஒரு அறையினுள் சில செடிகளைத் தொட்டிகளில் வளரச்செய்து அவற்றை ஜன்னல் பக்கம் வைத்தால் சில நாட்களில் அச்செடிகள் ஜன்னல் பக்கம் சாய்ந்து வெளிச்சத்தை நோக்கி வளருவதைக் காணலாம்.

குறிப்பு: செடிகளுக்கு வெளிச்ச மில்லாவிட்டால் அவை சில நாட்களில் நசித்துப்போம். செழிப்பான செடிகளில் பச்சை இலைகள் நிறைந்திருக்கும். இலைப்பச்சைதான் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய மாப்பதார்த்தங்களைச் சூரிய உஷ்ணத்தின் உதவியால் உண்டாக்குகின்றது.

இலைகளில் மாப்பதார்த்தம் இருப்பதைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

சோதனை: தண்ணீரில் சிறிது அரிசிமாவைக் கரைத்துக் காய்ச்சி அதில் 'அயோடின்'* கரைத்த தண்ணீரைச் சிறிது ஊற்றினால் வெள்ளைநிறமுள்ள அக்கஞ்சி கருநீல நிறமாக மாறிவிடும். அங்ஙனமே ஒரு பச்சை இலையைத் தண்ணீரில் சிறிது நேரம் காய்ச்சி அத்தண்ணீரில் 'அயோடின்' கரைத்த தண்ணீரைச் சிறிது ஊற்றினால் அத்தண்ணீரும் கருநீலநிறம் அடையும். ஆதலால் அரிசிமாவில் உள்ள பதார்த்தம் இலைகளிலும் இருக்கிறதென்று இச்சோதனையால் தெரிகிறது. இலைகளில் மாப்பதார்த்தம் காலையில் இருப்பதைவிட மாலையில் அதிகமாகவிருக்கும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. கரும்பு தடித்த மேற்புறத்தாலும், எருக்கு முதலியவை பாலினாலும், சேம்பு முதலியவை நீரினாலும், காஞ்சோரி சிறு முட்களாலும், சில புற்கள் கூரிய இலை ஓரங்களாலும் தங்களைக் காப்பாற்றிக் கொள்கின்றன.

2. செடிகள் காற்றிலிருந்து ஆகாரம் சம்பாதிக்கச் சூரிய வெளிச்சத்தை நாடிச் செல்கின்றன.

கேள்விகள்

1. சர்க்கரைவள்ளியை எப்படிப் பயிர் செய்கிறார்கள்? ஏன் அங்ஙனம் பயிர் செய்கிறார்கள்?
2. எந்தச் செடிகள் தங்களுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருளை இலைகளில் சேகரித்து வைத்துக்கொள்கின்றன?
3. இரணக் கள்ளியை எங்ஙனம் பயிராக்கலாம்? காரணம் கூறு.
4. பிரகாண்டத்தில் ஆகாரத்தைச் சேகரித்து வைக்கும்

* Iodine.

செடிகள் எவை? இவை என் அங்ஙனம் உணவைச் சேகரித்து வைக்கின்றன?

5. வேர்களில் எந்தச் செடிகள் ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைக்கின்றன? அவை என் அங்ஙனம் ஆகாரத்தைச் சேர்த்து வைக்கின்றன?

6. தாய்ச் செடிகளின் அடியில் சிறு செடிகள் வளருவது நன்றல்லவென்பதற்குக் காரணம் காட்டுக.

7. பழங்களுக்கு நிறம், மணம், ருசி இருப்பதால் என்ன பிரயோஜனம்?

8. வித்துக்கள் பக்ஷிகளின் உதவியால் எங்ஙனம் பரவுகின்றன? உதாரணம் கூறுக.

9. மிருகங்களின் உதவியால் எந்த விதைகள் பரவுகின்றன? உதாரணம் கூறுக.

10. காற்றினால் பரவும் வித்துக்கள் எவை? உதாரணம் எழுதுக.

11. வெடித்துச் சிதறிப் பரவும் வித்துக்கள் எவை? உதாரணம் கூறவும்.

12. குளிர்ந்த இரத்தமுள்ள பிராணிகள் எவை? என்ன காரணத்தினால் அவற்றிற்கு இப்பெயர் வந்தது?

13. உஷ்ண இரத்தமுள்ள பிராணிகள் எவை? இவற்றிற்கு வேறு என்ன பெயர் உண்டு?

14. திமிங்கிலம், காண்டாமிருகம், கரடி, குரங்கு, முள்ளம்பன்றி முதலிய பிராணிகளுக்கு எவ்விதமான போர்வைகள் உண்டு? அவற்றிற்கு அவ்விதமான போர்வைகள் உண்டாவதற்குக் காரணமென்ன?

15. சில ஜந்துக்களுக்குத் தேகத்தில் ஏன் உரோமம் முளைப்பதில்லை?

16. பலவித வர்ணங்களினால் பிராணிகளுக்கு என்ன பிரயோஜனம்?

17. பாதுகாப்பு வர்ணம் என்றால் என்ன? அவ்வித வர்ணமுள்ள பிராணிகள் எவை?

18. எச்சரிக்கை வர்ணம் என்றால் என்ன? அவ்வித வர்ணமுள்ள பிராணிகள் எவை?

19. தாவரங்கள் வெளிச்சத்தைநாடிச் சாய்ந்து வளருகின்றனவென்பதைக் காட்டுவதற்கு ஒரு சோதனை கூறுக.

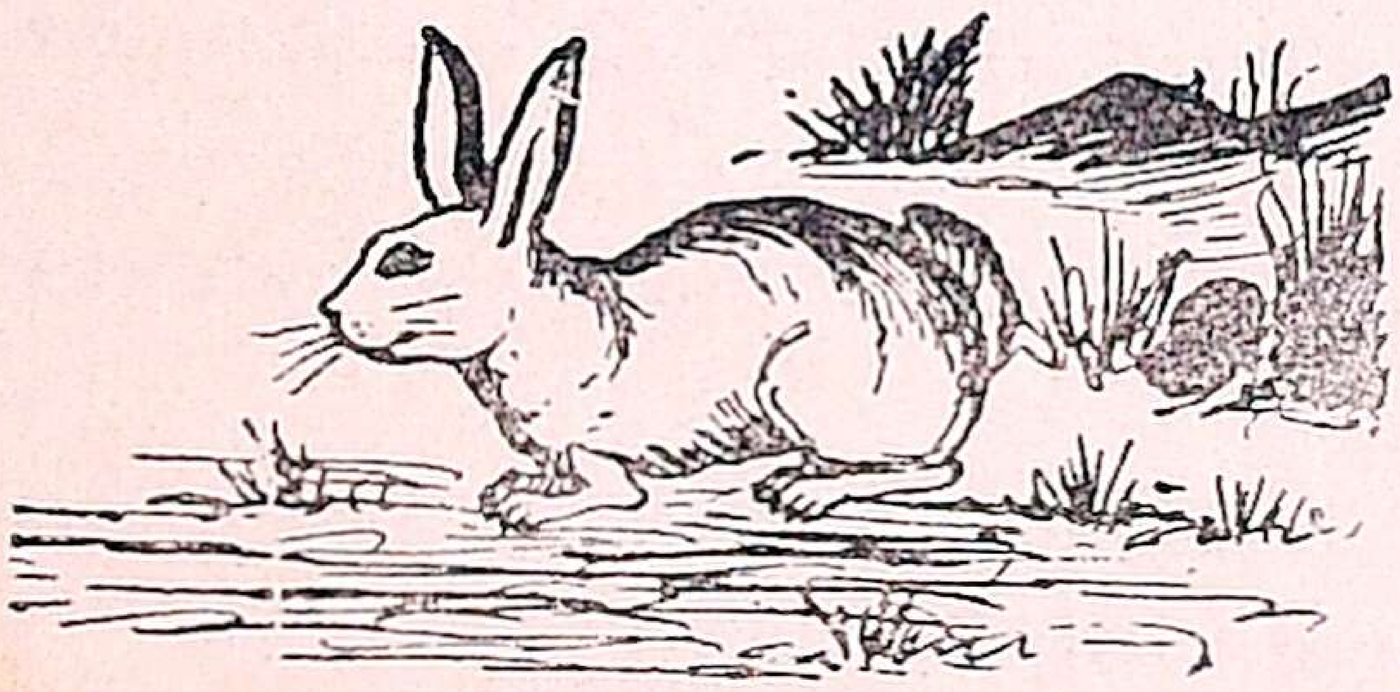
20. இருட்டிலிருக்கும் செடிகள் ஏன் வெளுத்த நிறம் உடையவைகளாய் இருக்கின்றன?

பாடம் 14

பிராணிகளில் நகருவதற்காக ஏற்பட்டுள்ள சாதனங்கள்

1. மிருகங்கள் நகருவதற்காக ஏற்பட்ட சாதனங்கள் எவை ?
2. இவ்வுறுப்புக்கள் எல்லா ஜந்துக்களுக்கும் ஒன்றுபோல் இருக்கின்றனவா ?
3. பக்ஷிகள் நகருவதற்கு எவை சாதனங்கள் ?
4. வௌவாலுக்கும் பக்ஷிகளுக்கும் என்ன வித்தியாசம் ?

பிராணிகளெல்லாம் இரை தேடுவதற்காக ஒரு இடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செல்லவேண்டியிருக்கிறது. அவை ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு விதமாக நகர்ந்து செல்கின்றன. மீன் முதலியவை நீரில் வாழுகின்றன. அவை எளிதில் நீரில் நீந்திச் செல்கின்றன. தவளை நீரிலும் நிலத்திலும் வாழ்கிறது. அது நீரில் நீந்திச் செல்கிறது; தரையில் தத்தித் தத்திச் செல்கிறது. பாம்பு, நாக்குப்பூச்சி முதலியவை தரையில் ஊர்ந்து செல்கின்றன. பக்ஷிகள் ஆகாயத்தில் பறந்து செல்கின்றன. மிருகங்கள் பூமியின்மீது நடந்து செல்கின்றன. ஒவ்வொரு பிராணியின் உறுப்புக்களும் அவ்வப் பிராணி நகருவதற்கேற்ப அமைந்திருக்கின்றன.



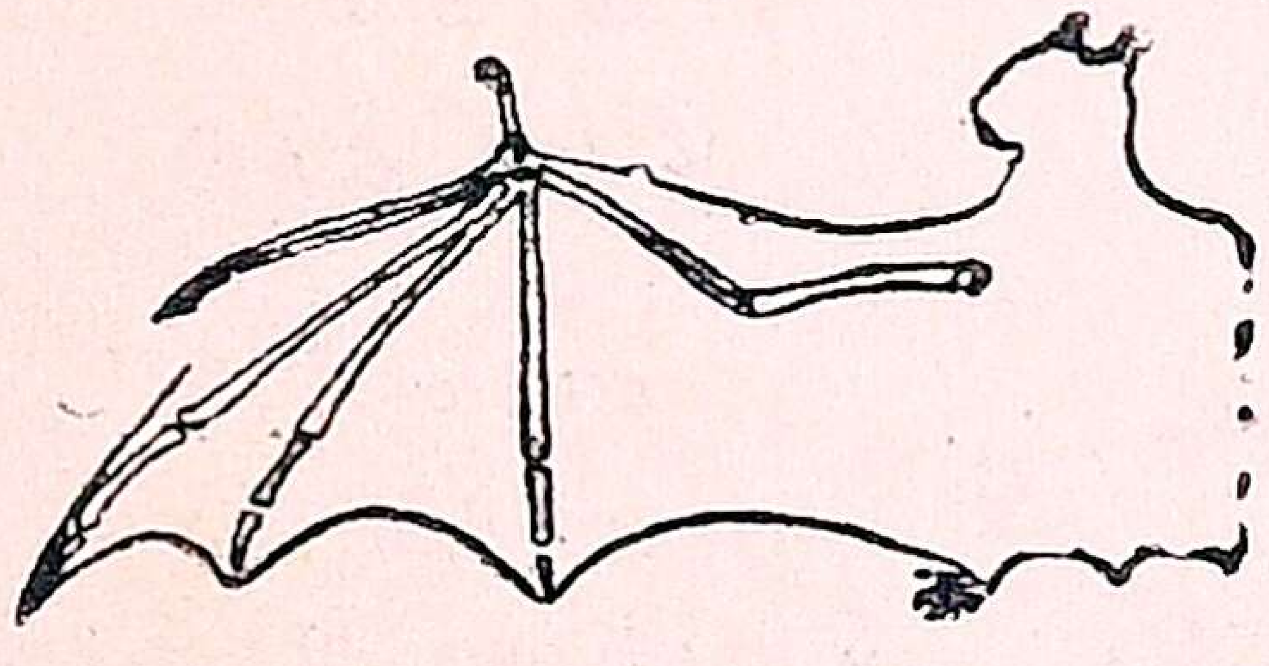
படம் 26. முயல்

முயல் மணற்பாங்கான விடங்களிலும், முள்ளடர்ந்த காடுகளிலும் பூமியில் வளை தோண்டி, அவ்வளைக்குள் பலவித வழிகள் வைத்துத் தரையில் வசிக்கும் ஜந்து. இதற்குக் காட்டில் அநேக எதிரிகள் உண்டு. ஆகையால் மேற்கூறிய வழிகளால் இது அப்பிராணிகளிடம் அகப்படாமல் வெகு வேகமாக ஓடித் தப்பித்துக்கொள்ளும். தப்பித்து ஓடுவதற்கேற்றவாறும், வளை தோண்டுவதற்கேற்றவாறும் இதன் கால்கள் அமைந்திருக்கின்றன.

முயலின் முன் கால்கள் குட்டை; பின் கால்கள் நீண்டிருக்கின்றன. கால்கள் இங்ஙனம் அமைந்திருப்பதால் இது தத்தித் தத்தி வெகு வேகமாக ஓடும். முயல் பகலெல்லாம் வளையில் தங்கியிருந்து இரவில் இரை தேட வெளிவரும்.

நாய்: நாயின் உடம்பு முன் பக்கத்தில் பருத்தும் பின் பக்கத்தில் குறுகியுமிருக்கிறது. முன் பக்கத்தின் அடிப் பாகத்தில் மார்பு இருக்கிறது. பின் பக்கத்தில் வயிறு இருக்கிறது. இதன் மார்பு அகன்றிருப்பதால் இது ஓடும்பொழுது காற்றை நிறைய உட்கொண்டு களைப்படையாமல் வேகமாய் ஓடும். இதன் கால்கள் நீண்டு பலமுள்ளவைகளாக விருக்கின்றன. வேட்டை நாய்களின் கால்கள் வேகமாக ஓடுவதற்கும், வேட்டையாடுவதற்கும் தகுந்தவாறு மெலிந்தும், நீண்டும், பலமுள்ளனவாயு மிருக்கின்றன.

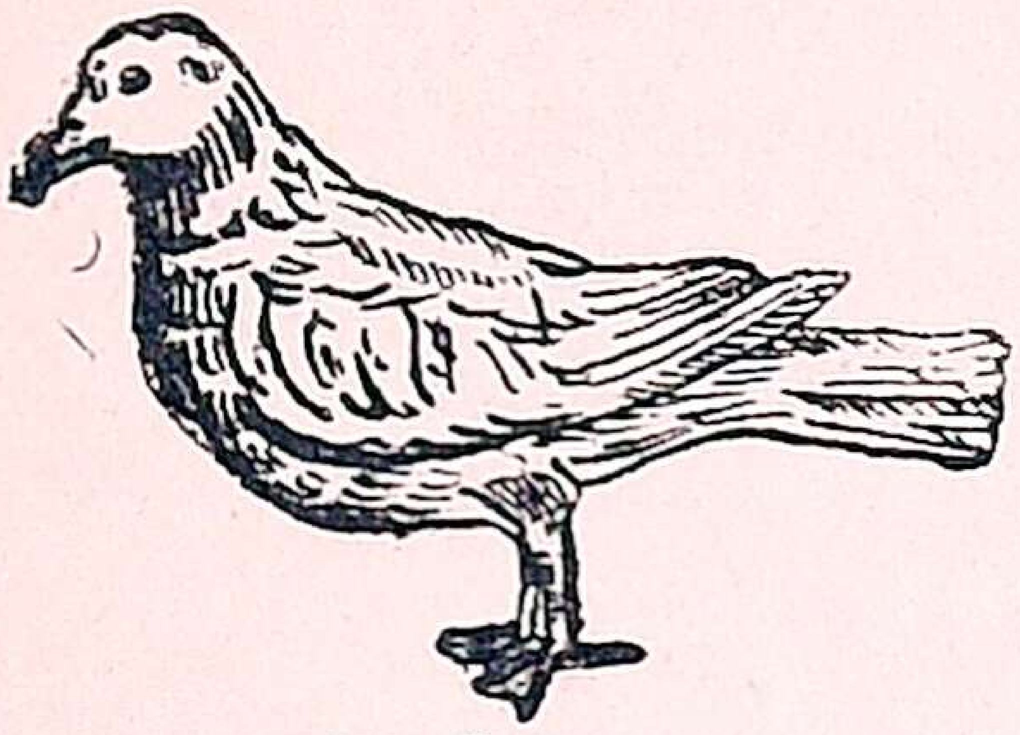
வௌவால்: இது ஆகாயத்தில் பறக்கும் பிராணி. ஆனால் இது பறவையினத்தைச் சேர்ந்ததல்ல. ஆகையால் இதன் இறக்கை பறவைகளின் இறக்கைகளைப் போல் இறகுகளாலானதல்ல. அதன் இறக்கைகள் மெல்லிய ஜவ்வுபோன்ற தோலினாலானவை. இவ்விறக்கைகளை 'ரப்பர்' போல் நீட்டவும் சுருக்கவும் கூடும். இவ்வித இறக்கைகள் பக்கத்துக்கொன்றாக இரண்டு இருக்கின்றன. இறக்கைகளை அசைக்காமல் வௌவால் ஒரு சிறிது தூரம் கூடப் பறக்கமுடியாது. வௌவாலுக்கு நான்கு கால்கள் உண்டு. முன்னங் கால்களைக் கைகள் என்று சொல்லலாம். பின்னங் கால்கள் குட்டையானவை. கால் விரல்களின் நுனியில் வளைந்த நகங்களிருக்கின்றன. இந்நகங்களால் வௌவால் சட்டங்களையும், உத்தரங்களையும், மரக்கிளைகளையும் பிடித்துக் கொண்டு தலைகீழாகத் தொங்கும். இறக்கையில் சேராத பெருவிரல் ஒரு கொக்கிபோல் வளைந்திருக்கிறது. இதன்



படம் 27.
வௌவாலின் இறக்கை

உதவியால் வௌவால் மரப்பட்டைகளிலும் சுவரிலும் தத்தித்தத்தி ஏறும்.

புரு: புருவின் தேகம் மூன்றுவித இறகுகளால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இதற்குப் பல இறகுகளாலாகிய

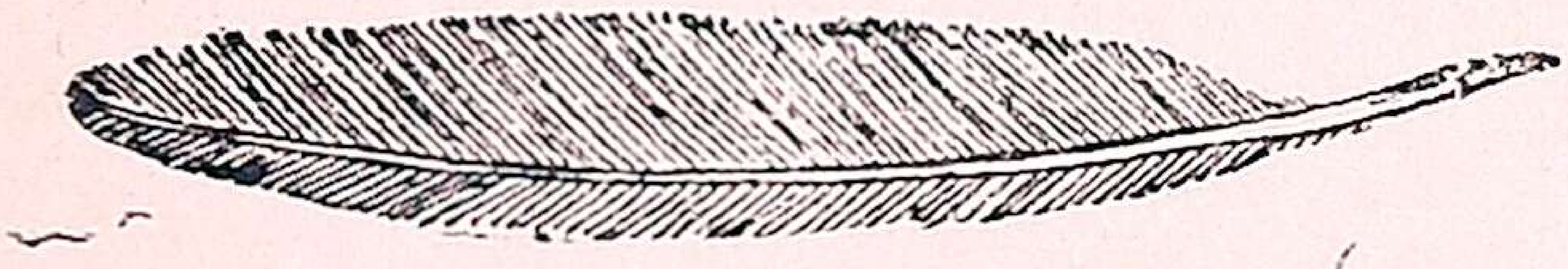


படம் 28. புரு

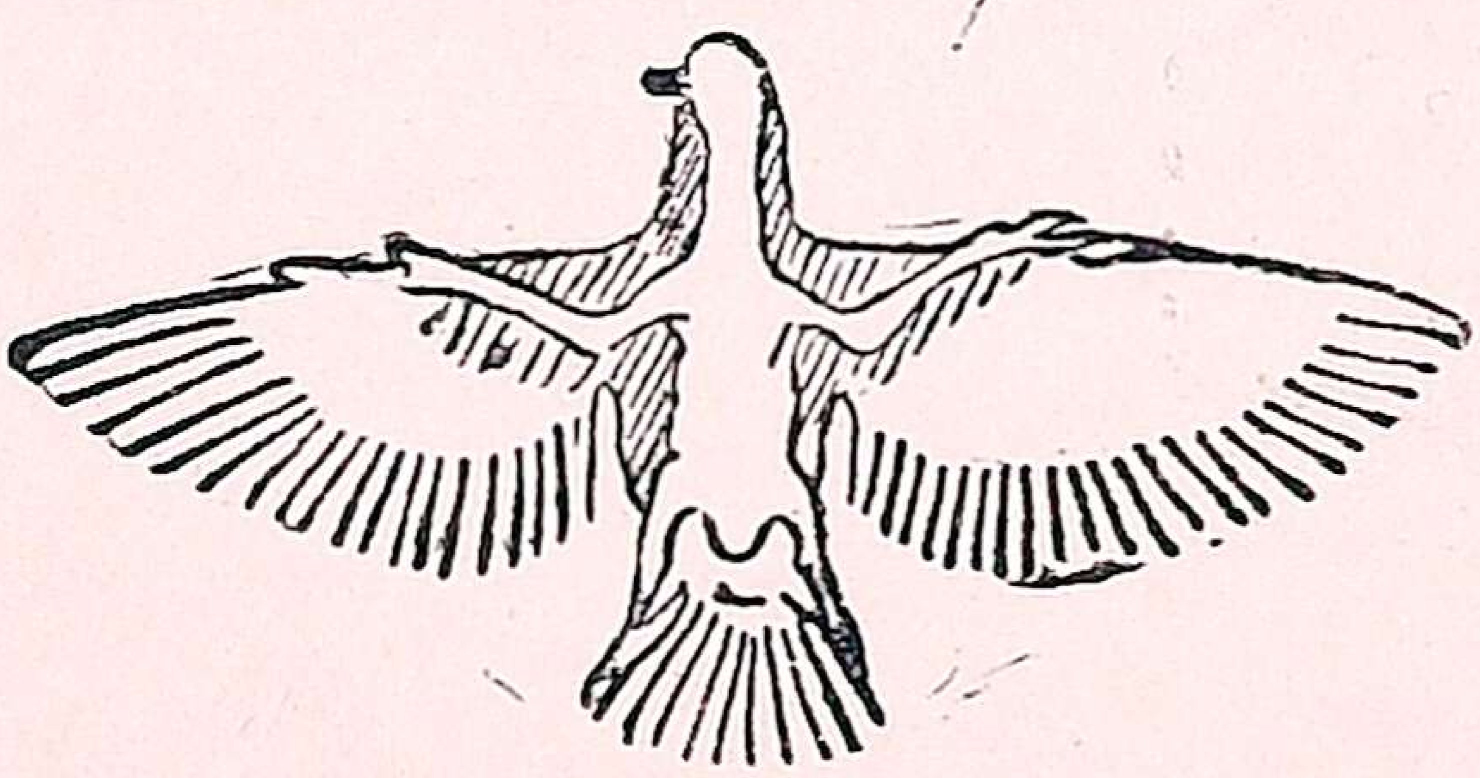
வால்போன்ற பாகமொன்றுண்டு. இந்த வால்போன்ற பாகமும், இறகுகளும் பறப்பதற்கு உபயோகப்படுகின்றன. வாலிலுள்ள இறகுகளுக்குப் 'பேனு இறகுகள்'* என்று பெயர். புருவின் தேகம் முழுவதும் ஒருவித மென்மையான சிறிய இறகுகளால் மூடப்பட்டிருக்கும். இவற்றிற்குப் 'போர்வை இறகுகள்' என்று பெயர். பறக்கும்பொழுது இவ்விறகுகள் பறவைகளின் தேகத்தை மூடிக்கொண்டிருப்பதால் பறவைகள் மிகவும் குளிர்ந்த பிரதேசங்களிலும் பறந்து செல்லும்.

பேனு இறகுகள் மிகவும் இலேசாயிருக்கும். ஆகையால் அவற்றின் உதவியால் புருவும் மற்றப் பறவைகளும் ஆகாயத்தில் எளிதாகப் பறக்கின்றன.

புருவும், மற்றப் பக்ஷிகளும் இலகுவாய் ஆகாயத்தில் பறந்து செல்வதற்காக, அவற்றின் எலும்புகளில் காற்று நிறைந்து, தேகம் இலேசாய் இருக்கும். இறக்கை



படம் 29.
பேனு இறகு



படம் 30.
பறவையின் தேகத்தில் பேனு இறகுகள் அமைந்திருக்கும் தோற்றம்.

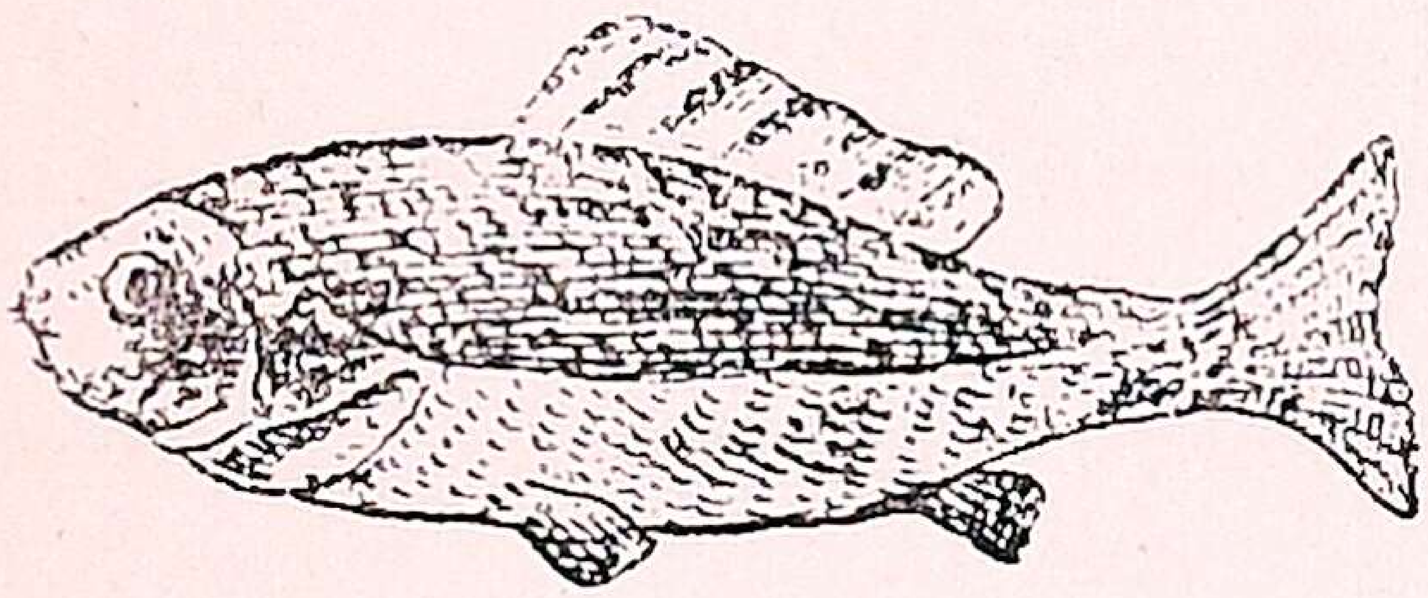
கள் குழிவாயும் அகன்றும் இருப்பதால் புரு சீக்கிரமாகவும் இலகுவாகவும் மேலெழும்பும். புரு தன் இறக்

* Quill Feathers

கையைக் கீழ்ப்புறமாக அழுத்திப் பின்புறம் நோக்கி யடிப்பதால் முன்னே தள்ளப்பட்டுக் காற்றை ஊடுருவிச் செல்கிறது. இது எளிதில் காற்றைப் பிளந்து செல்வதற்காக இதன் தேகம் வயிற்றிலிருந்து தலையை நோக்கிக் குவிந்தும், இதன் இறகுகள் வாலை நோக்கி வளர்ந்து வழ வழப்பாயும் இருக்கின்றன. படகுகளுக்குச் சுக்கான் உதவுவதுபோல இதன் வால் உதவுகிறது. புறு தன் வாலைத் திருப்பித் தான் விரும்பிய பக்கம் திரும்பும். சில புறுக்கள் 'கரணம்' போட்டுக்கொண்டே பறக்கும்.

புறுவின் தேகம் முழுவதும் சிறிய காற்றுப் பைகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. புறு காற்றில் பறந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது இவற்றுள் சுத்தமான காற்றுச் சென்று இரத்தத்தைச் சுத்தப்படுத்துகிறது. இக்காற்றுப் பைகளில் சென்ற காற்று உடம்பை இலேசாக்கிப் புறுக்கள் ஆகாயத்தில் பறப்பதற்கு அநுகூலமாயிருக்கின்றது.

மீன்: மீன்கள் நீரில் சுவாசித்து வாழும் பிராணிகள். மீன்களின் செவுள்களுக்கருகில் அடிப்பக்கத்தில் பக்கத்திற்கொன்ருக இரண்டு விசிறி போன்ற மீன் சிறகுகள் இருக்கின்றன. வேறு இரண்டு மீன் சிறகுகள் மீன்களின் தேகத்தினடியில் வாலுக்குச் சற்று முன்னே இருக்கின்றன. வால் இரண்டாகப் பிளவுபட்டிருக்கும். மீன்களின் முதுகின்மீது விரித்து மடக்கக் கூடிய விசிறிபோன்ற ஒரு முதுகுச் சிறகும் உண்டு. இச்சிறகுகளெல்லாம் மீன்கள் தண்ணீரில் நீந்திச் செல்வதற்குத் துடுப்புக்கள்போல் உதவுகின்றன. செவுள்களின் அடியில் இருக்கும் மீன் சிறகுகளுக்குத் தோள் சிறகுகள் என்றும், அடிவயிற்றில் இருப்பவற்றிற்கு இடுப்புச் சிறகுகளென்றும், ஆசனத் துவாரத்தினருகில் இருப்பவற்றிற்கு அபானச் சிறகுகள் என்றும் பெயர். முதுகில் உள்ள சிறகுகளினுல் மீன் தண்ணீரில் உடம்பு சாய்ந்து போகாமல் நேராக நிற்கும்படி செய்து கொள்



படம் 31. மீன்

கிறது. மீனுக்குள்ள மற்றச் சிறகுகளைவிட அதன் வால் மிகவும் பலமான சிறகு. மீன் தண்ணீரில் வாலை அசைத்து மிகவும் வேகமாக நீந்திச் செல்கிறது. மீன் நீந்துவதற்கு வால் துடுப்புப்போல் உதவுகிறது.

உடம்பில் உள்ள மற்றச் சிறகுகளின் உதவியால் மீன் தண்ணீரில் வளைந்து வளைந்து செல்கின்றது. மீன் தண்ணீரில் நிலையாக அசைவற்று நிற்கும்பொழுது அதன் தோள் சிறகுகள் முன்னும் பின்னும் அசைந்து கொண்டிருக்கும். மீன் அதிவேகமாக நீந்திச் செல்லும் பொழுது இச்சிறகுகள் மிகவும் வேகமாக அசையும். மீன் வலப் பக்கம் திரும்பவேண்டுமென்றால் வலப் பக்கத்துச் சிறகுகளை அசைவற்று உடம்போடு அணைத்துக்கொண்டு இடப் பக்கத்துச் சிறகுகளை அசைக்கும். இடப் பக்கம் திரும்பவேண்டுமென்றால் இடப் பக்கத்துச் சிறகுகளை அசைக்காமல் உடம்போடு அணைத்துக் கொண்டு வலப் பக்கத்துச் சிறகுகளை வேகமாக அசைக்கும்.

நேராக நீந்திச் செல்லும்பொழுது மீன்களின் முதுகுச் சிறகு அவை சாய்ந்து போகாமல் தடுக்கிறது. மீனின் முதுகுச் சிறகைக் கத்தரித்துவிட்டால் அது தண்ணீரில் நேராக நிற்கமுடியாமல் தவிக்கும்.

ஈ: ஈக்கு இரண்டு மெல்லிய இறக்கைகள் உண்டு. அவைகளை ஆட்டிக்கொண்டு ஈ விரைவாகப் பறக்கும்.

கேள்விகள்

1. வௌவாலுக்கும் பக்ஷிகளுக்குமுள்ள வித்தியாசமென்ன?
2. வௌவாலின் இறக்கையைப்பற்றி விவரித்து எழுதுக.
3. மீன்களின் சிறகுகளை விவரித்து அவை ஒவ்வொன்றும் அதற்கு எவ்விதம் உபயோகமாகிறது என்று விவரி.

தேகத்தைப் பாதுகாத்தல்

பாடம் 15

நெருப்பை அணைத்தல்

1. நெருப்பை அணைக்க என்ன செய்வீர்கள் ?
2. துணியில் நெருப்புப் பற்றிக்கொண்டவுடன் என்ன செய்யவேண்டும் ?
3. திருக்கார்த்திகை யன்று கொள்ளியை யணைக்க என்ன செய்கிறாய் ?
4. பட்டணங்களில் பெருந்தீயை அணைக்க என்ன செய்கிறார்கள் ?

நெருப்பு எரிவதற்குப் பிராணவாயுவும் எரியும் சுபாவமுள்ள வஸ்துக்களும் வேண்டும். இதைத் தெரிந்துகொண்டால் நெருப்பை அணைப்பதற்கு வேண்டிய பலவித உபாயங்களைத் தேடிக் கொள்ளலாம். எரிந்துகொண்டிருக்கும் பொருளின்மீது பிராணவாயு படாமல் செய்தால் நெருப்பை அணைக்கலாம். அல்லது கரியமிலவாயு, தண்ணீர், மணல், மண் முதலியவற்றால் எரிந்து கொண்டிருக்கும் நெருப்பை அணைக்கலாம்.

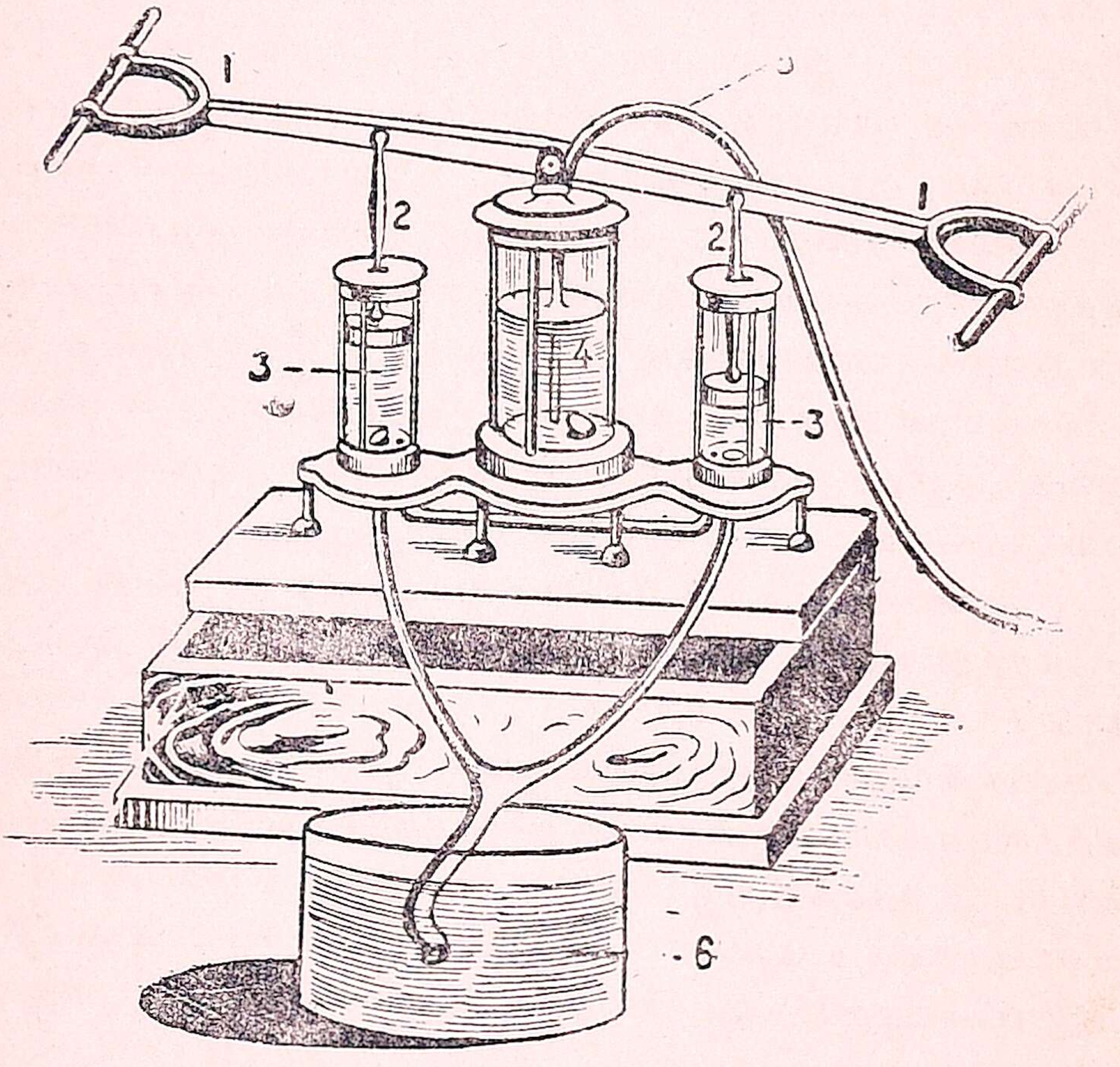
எண்ணெய் பற்றிக்கொள்வதாலும், வீட்டினுள்ள மரச்சாமான்கள் பற்றிக்கொள்வதாலும் தீ ஏற்படக் கூடும்.

எண்ணெய் பற்றிக்கொண்டு ஏற்பட்ட தீயை மணல், மண் முதலியவற்றால்தான் அணைக்க வேண்டும். தண்ணீர் விட்டு அணைக்கமுடியாது.

மரச்சாமான்கள் பற்றிக்கொண்டால் தண்ணீரை ஊற்றி உஷ்ணத்தைத் தணித்துத் தீயை அணைத்து விடலாம்.

ஓர் அறையில் மரச்சாமான்கள் பற்றிக்கொண்டால், அவைகளின் மேல் ஏராளமாகத் தண்ணீரை ஊற்றி ஜன்னல்களையும் கதவுகளையும் மூடிவிட்டால் போதுமான காற்று உட்புக முடியாததால் தீ சீக்கிரத்தில் அணைந்துவிடும்.

குழாய்கள் மூலம் தண்ணீர் வசதி ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கும் பட்டணங்களில் தீயணைப்பதற்கு வேண்டிய சௌகரியங்கள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன வீதிகளின் அடியில் வைக்கப்பட்டிருக்கும் குழாய்களில் அங்கங்கே துவாரங்கள் செய்யப்பட்டு அம்மாதிரி இடங்களை எளிதில் கண்டு கொள்ளும் பொருட்டு வெளியில் F. H. (Fire Hydrant) என்ற எழுத்துள்ள பலகைகள் பதிக்கப்பட்டிருக்கும். எங்கேயாவது தீப்பற்றிக் கொண்டால் சமீபத்திலிருக்கிற F. H.-ஐத் திறந்து நெருப்பை அணைக்கும்படியாக நீண்ட குழாயைச்



படம் 32.

தீயணைக்கும் என்ஜின் கண்ணாடியில் செய்த மாதிரி

1. கைபிடி, 2. பிஸ்டன், 3. தண்ணீர்க் குழாய், 4. மத்தியிலுள்ள பெரிய தண்ணீர் தங்கி, 5. தண்ணீரை வேகமாகப் பீச்சும் குழாய், 6. ஜலாசயம்.

செருகி தீயணைக்கும் என்ஜினிலுள்ள இயந்திரத்தில் இணைத்துத் தண்ணீர் வேகமாய்ச் செல்லும்படி செய்வார்கள். தீயணைக்க உதவும் குழாய்களை எப்பக்கமும் திருப்பக்கூடும். இதனால் பல பக்கங்களிலும் உள்ள தீயை அணைத்துவிடலாம்.

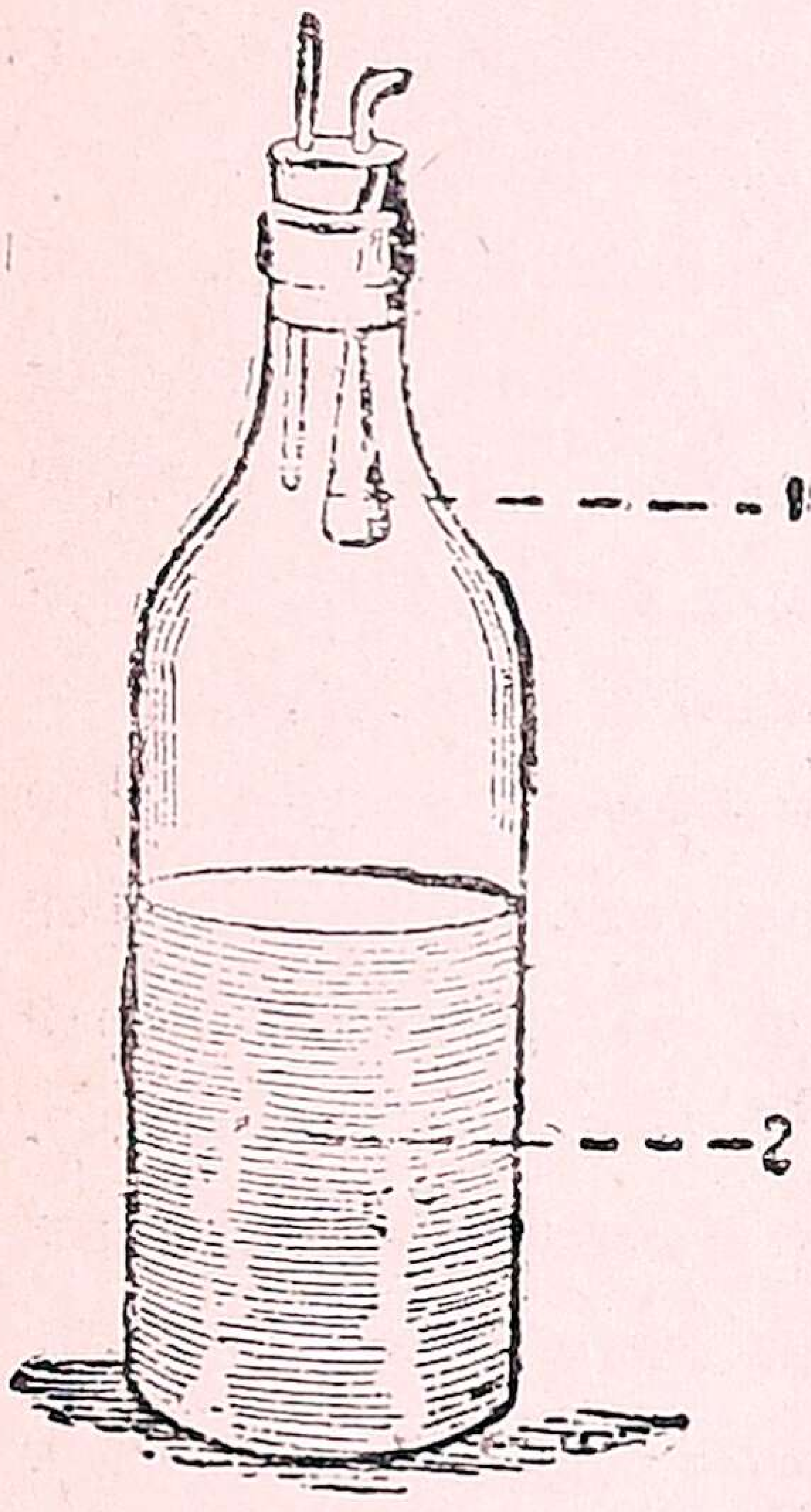
சிறு தீயாகவிருந்தால் பாத்திரங்களில் தண்ணீரை அள்ளித் தீயை அணைத்துவிடலாம். ஆனால் பெருந்தீயாயிருந்தால் அதனை இவ்விதம் தண்ணீரால் அணைக்க முடியாது. பெருந்தீயிலிருந்து எழும் அனலினால் அதன் அருகே செல்ல முடியாது. அவ்விதத் தீயை அணைப்பதற்கு ஒரு உபாயம் இருக்கிறது. பெரிய வண்டிகளில் தண்ணீரை நிரப்பி, நெருப்பெரியும் இடங்களுக்கு எடுத்துச்சென்று, தீயின்மீது இயந்திரங்களின் உதவியால் தண்ணீரை மிகவும் பலமாகவும் ஓயாமலும் ஊற்றினால் நெருப்பை அணைத்துவிடலாம். இங்ஙனம் செய்வதால் ஏராளமான குளிர்ந்த தண்ணீர் எரிகிற நெருப்பின்மேல் விழுகிறது. அங்ஙனம் விழும் தண்ணீர் நெருப்பின் உஷ்ணத்தைக் குறைக்கிறது. எரிவதற்கு வேண்டிய உஷ்ண நிலை குறைந்து போவதால் நெருப்பு அணைந்துவிடுகிறது. இவ்வியந்திரங்களுக்கு நெருப்பணைக்கும் இயந்திரங்கள் என்று பெயர்.

இவ்வித நெருப்பணைக்கும் இயந்திரங்களை இப்பொழுது பெரிய நகரங்களிலும் பட்டணங்களிலும் ஆங்காங்கே வைத்திருக்கிறார்கள். எங்கேயாவது நெருப்புப் பற்றினவுடன் இவ்வியந்திரங்கள் உள்ள இடத்திற்குச் சொல்லியனுப்பினால் உடனே இவ்வியந்திரங்களை நெருப்பெரியும் இடத்திற்கு எடுத்துச்சென்று தீயை அணைத்துவிடுவார்கள். இவ்வியந்திரங்களை ஓட்டுபவர்களும், தீ அணைப்போரும் இவ்வியந்திரங்கள் உள்ள விடங்களில் இரவும் பகலும் காத்துக் கொண்டிருப்பார்கள். இவ்வியந்திரங்கள் வெகு வேகமாகச் செல்லக் கூடியவை. இவைகளைத் தீப்பற்றின விடத்திற்கு அதிவேகமாக ஓட்டிச் செல்வார்கள். இது தற்கால நாகரிகத்தால் ஏற்பட்ட ஒரு நன்மை.

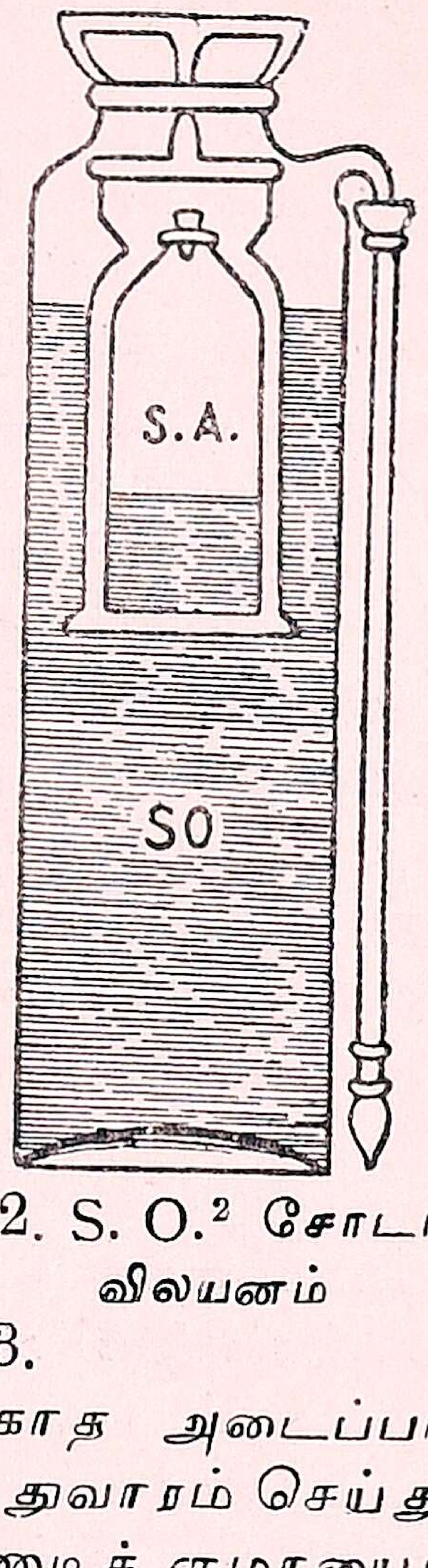
பாடம் 16

நெருப்பை அணைத்தல் (தொடர்ச்சி)

வீடுகளில் திடீர் என்று ஏற்படும் தீக்களைச் சிக்கிரத்தில் அணைக்க வேறொரு கருவியிருக்கிறது. இதில் 'ஸோடா' வும் அமிலமும் உபயோகிக்கப் படுகின்றன. ஆதலால் இதற்கு **ஸோடா அமிலக்கருவி** என்ற பெயர் வந்தது. இதன் அமைப்பு பின்வருமாறு:—



1. S A.[1] —கந்தக அமிலம்



2. S. O.[2] சோடா விலயனம்

படம் 33.

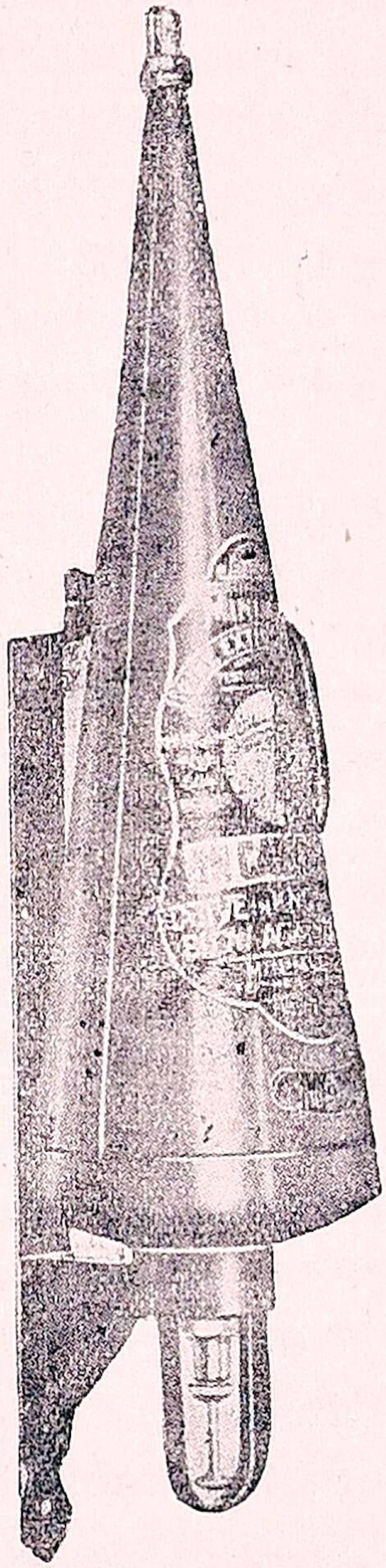
ஓர் கண்ணாடிக் குப்பியை எடுத்துக்கொள். இதில் பாதிவரை ஸோடா கரைந்த நீரை ஊற்று. இதற்குத் தகுந்த காற்றுப் புகாத அடைப்பான் போடு. இவ்வடைப்பானில் ஓர் துவாரம் செய்து அதில் இருபக்கமும் திறந்த ஓர் கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகு. 33-வது படத்தில் காட்டியதுபோல் ஓர் சிறு குப்பியில் அல்லது சோதனைக் குழாயில் சிறிது கந்தகாமிலம் ஊற்றித் தொங்கவிடு. மேலிருக்கும் குழாயில் ஓர் ரப்பர் குழாயை இணைத்து இதனுள் நீண்ட கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகு.

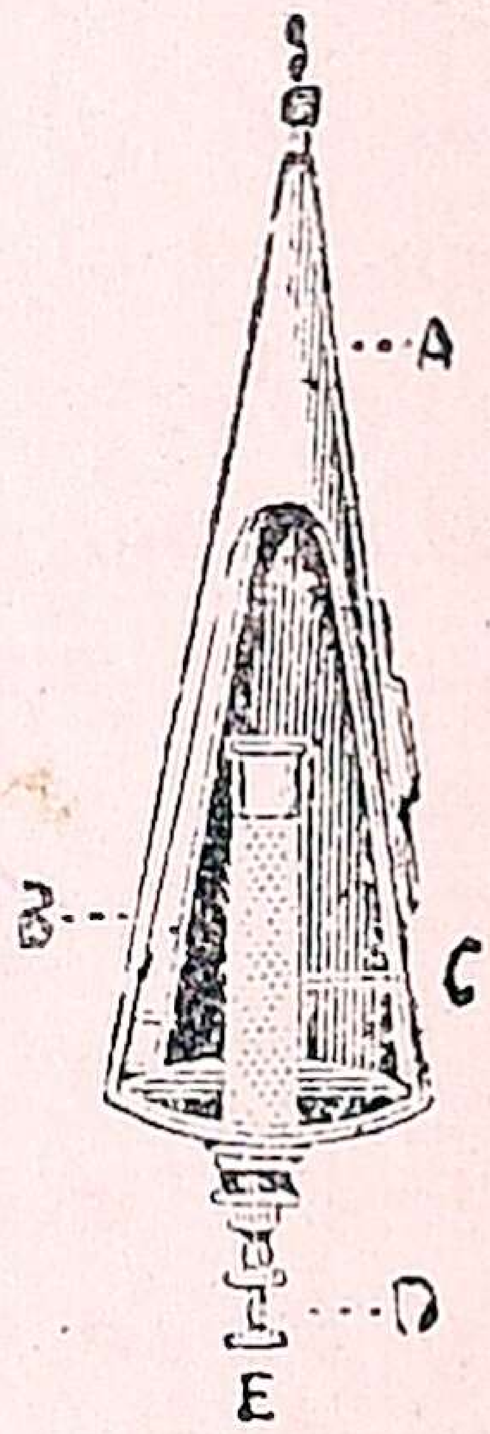
ரப்பர் குழாயில் ஒரு முடுக்கியைப்போட்டு இறுக முடுக்கி, குப்பியைச் சிறிது சாய்த்து வை. கொஞ்சம் அமிலம் சரிந்து 'ஸோடா' தண்ணீருடன் கலக்கும். உடனே தண்ணீர் பொங்கி ஏராளமான கரியமிலவாயு மேலே

வரும். இப்பொழுது முடுக்கியை உடனே திறந்து தீப் பிடித்திருக்கும் இடத்திற்கு நேரே கண்ணாடிக் குழாயைப் பிடி. கரியமிலவாயு சென்று தீயை அணைத்துவிடும்.

இன்னும் ஒரு கருவி இருக்கிறது. இதில் விலை யுயர்ந்ததும், எளிதில் ஆவியாகக்கூடியதுமாகிய திரவம்* உபயோகப் படுகிறது. இதில் வெளிப் பாத்திரத்தில் மேற்கூறிய திரவம் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதனுள் பீச்சாங்குழல் போன்ற வேறொரு கருவி இருக்கிறது. இதில் இருக்கும் பிஸ்டனை மேலே இழுத்தால், அத்திரவம் இதனுள் நுழைகிறது. பிறகு பிஸ்டனைக் கீழே அழுத்தினால் உள்வந்த திரவம் மறுபடியும் வெளிப் பாத்திரத்திற்குச் செல்லமுடியாது. ஆதலால் பக்கத்தி லிருக்கும் நீண்ட குழாய் வழியாக தீ எரியும் இடத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது. இத்திரவம் சீக்கிரத்தில் ஏராளமான ஆவி

படம் 34.

(1) 

(2) 

மினிமாக்ஸ் தீயணைக்கும் கருவி

1. வெளித்தோற்றம் 2. குறுக்குமுகத்தோற்றம்

By Kind Courtesy of Messrs. Parry & Co., Ltd., Agents of Minimax Ltd., Calcutta.

---

* Carbon Tetra-chloride.

யாய்விடுவதாலும், தீயை அணைக்கக்கூடியதாயிருப்பதாலும், பற்றிய தீயை எளிதில் அணைத்துவிடுகிறது.

மினிமாக்ஸ் தீயணைக்கும் கருவி

34-வது படத்தைப் பாருங்கள். A என்பதுபோலான ஒரு கவிழ்த்து வைக்கப்பட்டுள்ள கூம்பு. இதனுள் அடியிலிருந்து நுனி முனைவரையும் ஒரு குழாய் ஓரத்தை ஒட்டிச் செல்வதைப் பாருங்கள். இதற்கு B என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. மினிமாக்ஸ் கருவியை உபயோகிக்கும் பொழுது உண்டாகும் வாயுவின் சக்தி கூம்பிலுள்ள திரவத்தை வேகமாக வெளியே தள்ளுகிறது.

கூம்பின் அடிபாகத்தின் மத்தியிலுள்ள ஒரு துவாரத்தில் C என்ற உலோகக்கூட்டினுள் ஒரு கண்ணாடிக்குழாயில் திராவகம் வைக்கப்பட்டுள்ளது. D என்ற பிஸ்டனின் நுனி கண்ணாடிக் குழாயில் தொட்டுக்கொண்டிருக்கும்படி இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இப்பொழுது E என்ற முனையை வேகமாகத் தாக்கினால், பிஸ்டன் திராவகமுள்ள கண்ணாடிக்குழாயை உடைத்து விடுகிறது. அப்பொழுது திராவகமும், கூம்பிலுள்ள திரவமும்கலந்து, வெளியாகும் கரியமிலவாயு வெகுவேகமாக கூம்பின் நுனி வழியாய் திரவத்தை 35 அடிதூரம் வரைப் பீச்சும். இதனால் தீ அணைக்கப்படும்.

இம்மாதிரி சாதனங்கள் சினிமா கொட்டகைகள், நாடகக் கொட்டகைகள் முதலிய விடங்களிலும், பட்டணங்களில் வியாபார ஸ்தலங்களிலும் வைக்கப் பட்டிருப்பதை நீங்கள் காணலாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. கரியமில வாயுவை வேண்டிய வேளையில் தரும் ஸோடா ஆஸிட் கருவி சிறு தீயை அணைக்க உதவும்.

2. இன்னும் ஒருவித திரவம் (Carbon Tetrachloride) எளிதில் ஆவியாகித் தீயை அணைக்கும். இதையும் ஓர் கருவியில் உபயோகிக்கிறார்கள்.

3. மினிமாக்ஸ் தீயணைக்கும் கருவி எந்தக் காலத்திலும் உபயோகத்துக்குத் தயாராயிருக்கும் ஒரு தீயணைக்கும் சாதனம்.

கேள்விகள்

1. நெருப்பை எந்தெந்த விதங்களில் அணைக்கலாம்?
2. கரியமிலவாயுவை எப்படித் தயார் செய்வாய்?

பாடம் 17

நோய் வராமல் தடுப்பதற்கு தேகத்திற்குள்ள சக்தி

1. அம்மை குத்துவதனுல் என்ன உபயோகம்?
2. இதைப்போல் இன்றும் எதற்காக தேகத்தில் மருந்து ஏற்றுகிருர்கள்?

தொத்துவியாதிகள் கிருமிகளால் பரவுகின்றன. அவை இரத்தத்தில் கலந்ததும் பெருகுவதற்குச் சில நாட்கள் செல்லுகின்றன. அவை அதிகமாக விருத்தியானபின் நோயை உண்டாக்குகின்றன. சிலருடைய உடம்பில் அவை பெருகிக்கொண்டே போய்க் கடைசியில் அந்த நோயினுல் பீடிக்கப்பட்டவர்கள் இறந்துவிடுவார்கள். சிலருடைய உடம்பில் நோய் தோன்றிப் பின்னர் உடம்பில் அதற்குமுன் விருத்தியான கிருமிகள் நசித்துப்போய் நின்றுவிடும். நோய் உண்டானதும் அந்தக் கிருமிகளைக் கொல்லுவதற்கும், அந்தக் கிருமிகள் உண்டாக்கும் ஒரு விஷப்பொருளை அழிப்பதற்கும், உடம்பிலுள்ள இரக்தத்தில் இரண்டு விதப் பொருள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை அந்தக் கிருமிகளைக் கொன்று அவற்ருல் உடம்பில் உண்டான விஷத்தையும் அழித்துவிடுகின்றன. அப்பொழுது அந்த நோயால் பீடிக்கப்பட்டவர்கள் சுகமடைவார்கள். நோய் வாய்ப்பட்டவர்களுடைய உடம்பில் இவ்வித மாற்றுகள் உண்டாகாவிட்டால் அவர்கள் அந்த நோய்க்கிரையாவார்கள். இவ்வித நோய் வந்து தப்பி எழுந்தவர்களுக்கு அந்த நோய் மறுபடியும் வராது. ஏனென்ருல் ஒரு முறை அந்த நோயைத் தடுக்க உடம்பிற்கு ஏற்பட்ட சக்தி எப்பொழுதும் இருக்கும். சிலருக்கு இவ்வித கிருமிகள் உடம்பில் சென்ற உடனேயே அவற்றைக் கொல்லும் சக்தி ஏற்கனவே யிருக்கிறது. அவர்களுக்கு இவ்வித நோய்கள் ஒருபொழுதும் வருவதில்லை. இவ்வித

தொத்து நோயை உண்டாக்கக்கூடிய கிருமிகள் உடம்பிற் சென்றதும் அவை பெருகுவதற்கு வழியின்றி இறந்து போம்.

இங்ஙனம் ஒரு வியாதி வருவதற்கு முன்னரே அவ் வியாதியைத் தடுக்கக்கூடிய சக்தி உடம்பில் இருந்தால் அதற்கு **இயற்கையான சக்தி** என்று பெயர். இது பிறப்பிலேயே உண்டாகும் சக்தி. பெற்றோரிடமிருந்து பிள்ளைகள் இச்சக்தியைப் பெறுவர்.

ஒருமுறை வியாதி வந்து அதனை ஒழித்துப் பின்னர் அந்த வியாதியைத் தடுப்பதற்கு உடம்பிற்குச் சக்தி ஏற்பட்டால் அதற்குப் பழக்கத்தால் வந்த அல்லது **தேடிக்கொண்ட சக்தி** என்று பெயர். இவ்விதம் ஒருமுறை உண்டான சக்தி சிலருக்கு வாழ்நாள் முழுவதும் இருக்கும். இவ்வித சக்தியை நோய் வராமலே நாமாகவே உண்டாக்கிக்கொள்ளலாம். எந்த நோயினின்றும் நம்மை பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டுமோ அந்த நோயை உண்டாக்கக்கூடிய கிருமிகளையோ அல்லது அவற்றால் உண்டான பாஷாணத்தையோ, உடம்பு நோயில்லாமல் இருக்கும்பொழுது சிறிது சிறிதாக உடம்பிற்குள் ஊசியால் செலுத்திக்கொண்டே வந்தால் அந்த நோய் வராமற் தடுப்பதற்கேற்ற சக்தி உடம்பில் உண்டாகும்.

நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளைச் சிறிது சிறிதாக ஒரு மிருகத்தின் உடம்பிற்குள் செலுத்தினால் அந்தக் கிருமிகளையும், அவற்றால் உண்டாகும் பாஷாணத்தையும் அழிப்பதற்கு இரண்டுவித மாற்று வஸ்துக்கள் அந்த மிருகத்தின் உடம்பில் உண்டாகும். இவ்வித மாற்று அதிகமாக இரத்தத்தில் உண்டாயிருக்கும்பொழுது அதன் இரத்தத்தை எடுத்துக் கட்டச்செய்து அதனின்றும் கசியும் நீரை எடுத்துக் காற்றுப்படாமல் கண்ணாடிக் குழாய்களில் அடைத்து வைப்பார்கள். அந்த நீரில் அந்தக் கிருமிகளைக் கொன்று அவற்றின் விஷங்களைப் போக்கடிக்கும் பொருள்கள் இறங்கியிருக்கும். இந் நீரைப் பின்னர் மனிதருடைய இரத்தத்தில் ஊசியின் மூலமாகச் செலுத்தினால் அவர்களுக்கு அந்த வியாதி

யைத் தடுக்கும் சக்தி சில நாளைக்கிருக்கும். ஆனால் இந்தக் குணம் இரத்தத்தில் அநேக நாட்களுக்கு இராது.

பாம்பின் விஷத்தை முறிப்பதற்கும், பிளேக் வியாதிக்கும் தனுர்வாயு (பல்லுக் கிட்டிக்கொள்ளுதல்) முதலிய நோய்களுக்கும் மேற்கூறியவிதம் செய்த மருந்துகளைப் பிரயோகம் பண்ணினால் அதிக குணமுண்டு.

வியாதியை உண்டாக்கும் கிருமிகளைக் கொன்றோ அல்லது உயிருடன் உடம்பிற்குட் செலுத்தியோ அல்லது அவற்றினின்று உண்டாகும் விஷத்தை உடம்பிற்குள் செலுத்தியோ நோய்களை வரவொட்டாமல தடுக்கலாம். பெரியம்மை, வாந்திபேதி, விஷஜுரம் (Typhoid Fever), நாய்க்கடி, முதலிய நோய் வரவொட்டாமல் தடுப்பதற்கு இவ்வித மருந்துகளை உபயோகிக்கிறார்கள்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. சிலருக்கு தேக சக்தியே வியாதி வராமல் தடுக்கும். இது இயற்கை சக்தி.

2. Typhoid போன்ற வியாதி ஒரு முறை வந்தால் பிறகு வருவதில்லை. இச் சக்தி புதியதாய் ஏற்பட்டசக்தி.

3. மருந்தை தேகத்தினுள் ஏற்றிக்கொண்டு வியாதியைத் தடுக்கும் சக்தி, தேடிக்கொண்ட சக்தியாகும்.

கேள்விகள்

(1) இயற்கையான சக்தி என்றால் என்ன ?
தேடி கொண்ட சக்தி என்றால் என்ன ?

(2) இவைகள் எப்படி உண்டாகின்றன ?

பாடம் 18

ஆரம்ப சிகிச்சைகள்

1. நாம் மேலிருந்து கீழே தவறி விழுந்தால் நம் உடம்பில் என்ன ஏற்படும் ?

2. எலும்பு ஒடிந்து கைகால்கள் கோணியிருந்தால் என்ன செய்யவேண்டும் ?

உடம்பில் நெருப்பு, கொதிஜலம், கஞ்சி முதலியவை பட்டால் அவ்விடம் கொப்பளித்துவிடும். நெருப்புப் பட்டவிடத்தில் தெளிவான சுண்ணாம்புத் தண்ணீரையும் தேங்காயெண்ணெயையும் கலந்து தடவவேண்டும். கொப்பளங்களை உரித்து விடக்கூடாது. கொப்பளங்

களைத் தகர்த்துவிட்டால் எரிச்சலும் வலியும் அதிகமாகும். புண் அதிகமாயிருந்தால் உடனே வைத்தியரிடம் சிகிச்சைக்காகச் செல்லவேண்டும்.

உடம்பில் வெட்டுக்காயம் ஏற்பட்டால் சுத்தமான துணியை தண்ணீரில் நனைத்துக் காயத்தின்மீது இறுகச் சுற்றவேண்டும். இங்ஙனம் செய்தால் இரத்தம் கசியாமல் நின்றுவிடும். பெரிய காயமாயிருந்தால் இரத்தம் அதிகமாகச் சிந்தாமல் கட்டு கட்டிக்கொண்டு சமீபத்தில் இருக்கும் வைத்தியசாலைக்கோ அல்லது வைத்தியரிடமோ செல்லவேண்டும்.

சிலர் நடந்துகொண்டிருக்கும்பொழுதே மயக்கத்தினால் கீழே விழுந்துவிடுவார்கள். அங்ஙனம் மயக்கத்தினால் கீழே விழுந்தவர்களுடைய முகத்தில் குளிர்ந்த ஜலத்தைத் தெளிக்கவேண்டும். அவர்கள் உடுத்தியிருக்கும் உடைகளைத் தளர்த்திவிடவேண்டும். மனிதர்கள் அவர்களைச் சுற்றிக்கொண்டு நல்ல காற்றுப் படாமல் தடுக்கக்கூடாது. மயக்கமாய் விழுந்துகிடப்பவர் முகத்தில் காற்றுப்படும்படி விசிறவேண்டும். இவ்வித சிகிச்சைகள் செய்தால் சீக்கிரத்தில் மூர்ச்சை தெளிந்துவிடும். பின் ஒரு வைத்தியரை வரவழைத்துத் தகுந்த சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

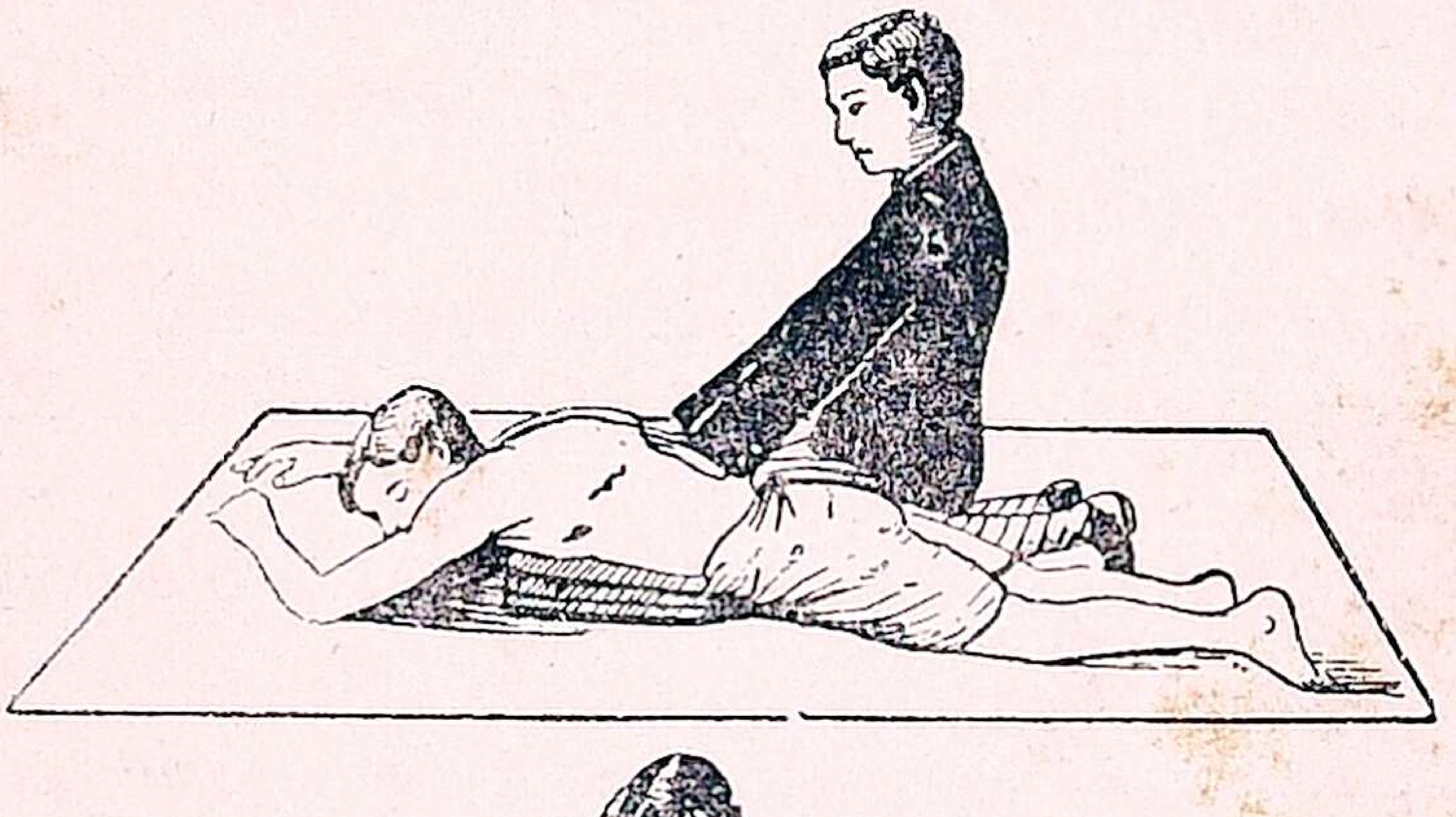
மூச்சடைத்தால் செய்யவேண்டிய சிகிச்சைகள்: சாப்பிடும் ஆகாரம் சுவாசக் குழாயில் சில சமயங்களில் தப்பிச் சென்று அடைத்துக்கொள்ளும். அப்பொழுது மூச்சுவிட முடியாமல் மூச்சுத் திணறும். அப்பொழுது சுவாசாசயத்தில் ஒருவித இருமல் உண்டாகிச் சுவாசக் குழாயில் அடைத்துக் கொண்டிருக்கும் தடையை வெளிப்படுத்தி விடும். அங்ஙனம் அத்தடை வெளிப்படாவிட்டால் மூர்ச்சை உண்டாகும். அப்பொழுது பின்வரும் சிகிச்சைகளைச் செய்யவேண்டும்.

முதலில் மூர்ச்சையானவர்கள் அணிந்திருக்கும் உடைகளைத் தளர்த்திவிடவேண்டும். மூர்ச்சையானவர்களை ஒரு பக்கம் சாய்ந்து படுக்கும்படி செய்து, அவர்களுக்குமுன் இடுப்புக்கெதிரே உட்கார்ந்து கொண்டு, ஒரு கையால் மார்பின் அடிப்பாகத்தில் அழுத்திக்

கொண்டு, அதற்கெதிராக முதுகுப் பக்கத்தில் மற்றக் கையை வைத்து அழுத்தி மெதுவாக இரண்டு கைகளாலும் தலையை நோக்கிப் பல தடவை அழுத்தினால் உள்ளிருக்கும் காற்று வெளிவரும் வேகத்தினால் தொண்டையில் அடைத்திருக்கும் தடை வெளிப்பட்டுச் சுவாசிக்க ஆரம்பிப்பார்கள்.

ஜலத்தில் நீந்தத் தெரியாதவர்கள் மூழ்கிவிட்டால் வாயின் வழியாகவும், மூக்கின் வழியாகவும் ஜலம் புகுந்து சுவாசாசயத்தையும், ஆகாரக் குழாவையும் நிறைத்துவிடும். அப்பொழுது மூச்சுவிட முடியாமல் மூச்சுத்திணறி மூர்ச்சை உண்டாகும்.

ஜலத்தில் விழுந்து மூர்ச்சையானவர்களின் துணிகளை உடனே தளர்த்தி விடவேண்டும். பின் ஆகாரக் குழாய், சுவாசக்குழாய், சுவாசாசயம் முதலியவற்றில் புகுந்திருக்கும் ஜலத்தை வெளிப்படுத்த வேண்டும்.



படம் 35. தண்ணீரில் மூழ்கியவர்களுக்கு மூச்சு வரும்படி செய்தல்

தண்ணீரில் மூழ்கியவர்களைத் தூக்கி அவர்களுடைய வயிற்றைத் தலையில் வைத்துக் கிறுகிறென்று சுற்ற

வேண்டும். சிறு பிள்ளைகளாயிருந்தால் அவர்களின் கால்களைப் பிடித்துத் தலைகீழாகச் சுற்றலாம். இங்ஙனம் செய்வதால் அவர்களுடைய வயிற்றிலும், சுவாசாசயத்திலும் உள்ள தண்ணீர் வெளிப்படும். இங்ஙனம் உள்ளிருக்கும் ஜலத்தை வெளிப்படுத்தியதும் அவர்களை மூச்சுவிடச் செய்து மூர்ச்சையைத் தெளிவிக்கவேண்டும். தண்ணீரில் மூழ்கி, மூச்சுப்பேச்சற்று இருப்பவர்களை முகம் குப்புறத் தரையில் வளர்த்தவேண்டும். பின் அருகில் முழந்தாளிட்டு உட்கார்ந்துகொண்டு கரங்களை நன்கு நீட்டிக் கைகளை விரித்து மார்புக்குக் கீழ் முதுகின்மீது வைத்து மெதுவாக ஒரு விநாடி அழுத்தவேண்டும். பின் கையை முதுகிலிருந்து எடுக்காமல் அழுத்துவதை நிறுத்தவேண்டும். பின் ஒரு விநாடி நேரம் கழிந்ததும் மறுபடியும் அழுத்தவேண்டும். இங்ஙனம் மணிக்குப் பதினைந்து தரம் வீதம் நிறுத்தாமல் மூச்சுவரும் வரையில் செய்துகொண்டு வரவேண்டும். மூச்சுவிட ஆரம்பித்த பின் உடம்பில் இரத்த ஓட்டமும், உஷ்ணமும் உண்டாவதற்குச் சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

குறிப்பு: நெருப்பினுல் உண்டான புண்ணுயிருந்தால் சுத்தமான நல்லெண்ணெய், அல்லது தேங்காயெண்ணெய், தடவ வேண்டும்.

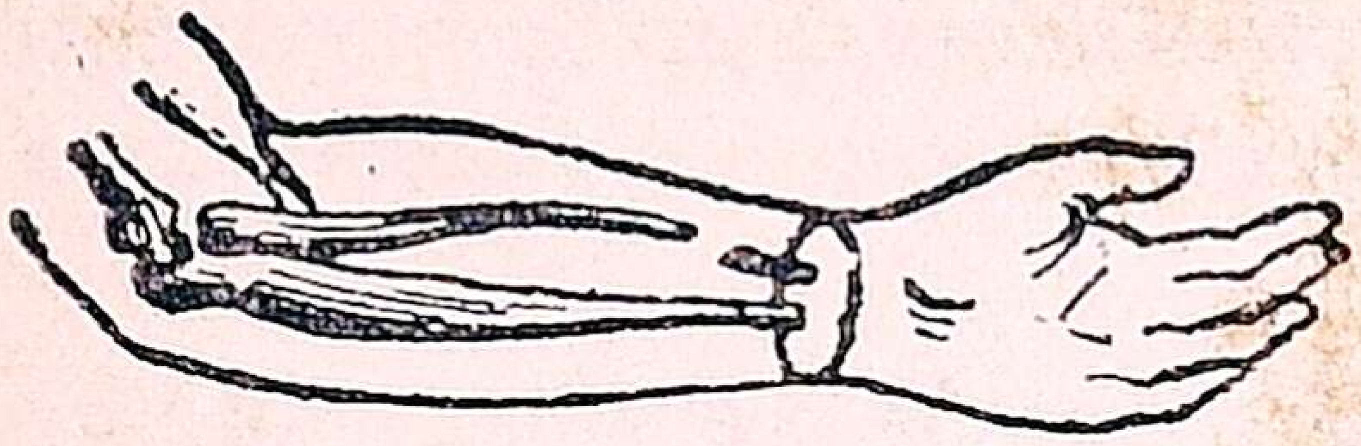
கத்திக் காயமாயிருந்தால் இரத்தம் சிந்தாமல் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

மூர்ச்சை யடைந்திருந்தால், முகத்தில் குளிர்ந்த ஜலத்தைத் தெளித்து, நல்ல காற்றுப் படும்படி செய்யவேண்டும். அபாயகரமான நிலையில் இருந்தால் வைத்தியரை அழைத்து வந்து சிகிச்சை செய்யவேண்டும்.

எலும்பு உடைதல்: குழந்தைகளுடைய எலும்புகள் மிகவும் மிருதுவானவை. ஆகையால் அவை உடையாமல் பசுமையான இளங்கிளைகள் வளைவதுபோல் வளையும் தன்மையுள்ளவை. அவை உடையும்பொழுது இளங்கிளைகள் உடைவதுபோல் உடையும். இவ்வித உடைவு மூன்று வயதிலிருந்து பத்து வயதிற்குட்பட்ட பிள்ளைகளுக்கு நேரிடும்.

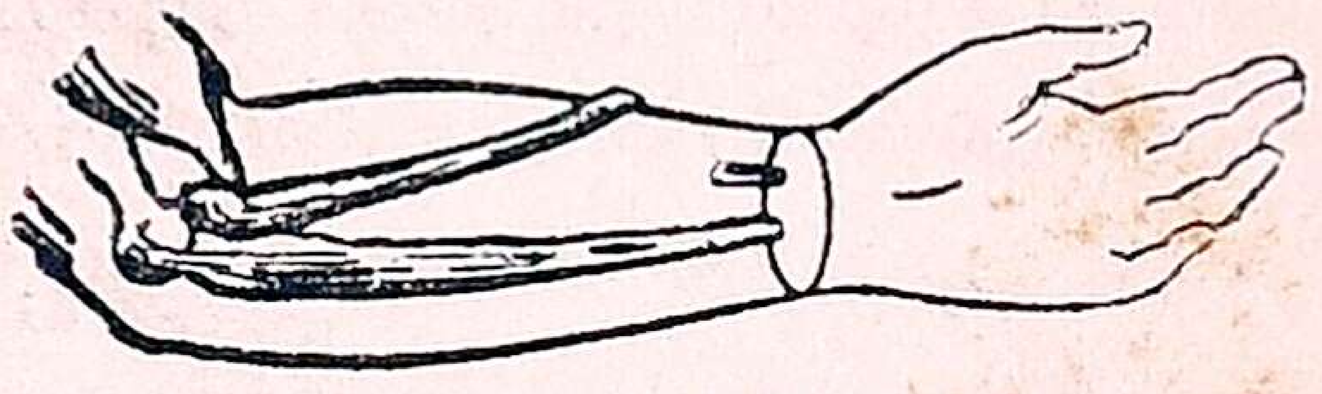
வயது முதிர்ந்தவர்களது எலும்புகள் கடினமானவை. அவை இரண்டு விதமாக உடையும்.

1. **சாதாரண உடைவு :*** இவ்விதமாக உடைந்தால் எலும்பில் ஒருவித வெடிப்பு மாத்திரம் ஏற்படலாம். உடைந்த எலும்புகளின் முனை ஒன்றோடொன்று பொருந்தியபடியே யிருக்கும்; கூரிய முனைகள் இருக்கமாட்டா.



படம் 36. சாதாரண உடைவு

2. **அபாயகரமான உடைவு :†** இவ்விதமாக எலும்புகள் உடைந்தால், உடைந்த எலும்பின் முனைகள் ஒன்றோடொன்று பொருந்தியிராமல் உடைந்த பாகத்தில் உள்ள கூரிய முனைகள் தசைகளைக் குத்திக்கொண்டு வெளியில் வந்திருக்கும். வெளிக்காயமும் அதிகமாக இருக்கும். சில வேளைகளில் எலும்பு சிறுசிறு துண்டுகளாக நொருங்கிப்போகும்‡.



படம் 37.

அபாயகரமான உடைவு

எலும்பு உடைந்திருக்கிறதா இல்லையா என்பதைப் பின்வரும் குறிகளால் அறிந்துகொள்ளலாம்:

1. உடைந்த இடத்தில் அதிக வீக்கமும், நோயும் இருக்கும்.

2. எலும்பின் உருவம் மாறுபட்டுச் சிறிது குறுகியிருக்கும்.

3. உடைந்த எலும்புள்ள அவயவத்தை அசைக்க முடியாது.

4. உடைந்த எலும்புகள் ஒன்றோடொன்று உராய்வதால் ஒருவித சத்தம் உடைந்தவிடத்தில் உண்டாகும். இக் குறிகளில் முதற் குறியைத் தவிர மற்றக் குறிகளை வைத்தியர்கள்தான் சோதனைசெய்து கண்டு பிடிக்க வேண்டும்.

எலும்பு உடைந்துபோனால் அவ்விடத்தில் ஒருவித அசைவு மேற்படாமல் இலேசான பலகைத் துண்டுகளை

---

* Simple Fracture † Compound Fracture

‡ இவ்வித உடைவை ஆங்கிலத்தில் Comminuted Fracture என்று சொல்லப்படும்.

உடைந்த இடத்தின்மீது வைத்துத் துணியால் சுற்றிக் கட்டி, நோயாளியை ஒரு பலகையின்மீது அசைவற்றுப் படுக்கச் செய்து வைத்தியசாலைக்குக் கொண்டு போக வேண்டும்.

நமக்கு உண்டாகும் அநேக அபாயங்களை நாம் ஜாக்கிரதையாய் இருந்தால் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம். சிறு காயங்களினாலும் இரத்தம் கெட்டு மரணம் நேரிடுவதுண்டு. ஆகையால், நமது உடம்பில் ஒரு சிறு காயமேற்பட்டாலும் அதை அசட்டை செய்யாமல் வைத்தியம் செய்து கொள்ள வேண்டும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. ஒடிந்தவிடத்தை சுபாவத்தில் இருப்பதுபோல் உடனே திருப்பி வைக்கவேண்டும்.
2. வீக்கமிருந்தால் ஒத்தளம் கொடுக்கவேண்டும்.
3. கூடிய சீக்கிரத்தில் சரியான வைத்தியர் உதவியை நாடவேண்டும்.
4. ஒடிந்தவிடம் கூடிய மட்டிலும் அசையாமல் பாது காக்கப்படவேண்டும்.

பாடம் 19

தெருக்களிலும் வீதிகளிலும் செல்லும்பொழுது கவனிக்க வேண்டிய விஷயங்கள்

1. ரஸ்தாவில் வண்டிகள் போகும்பொழுது நீ எப்படிப் போவாய்?
2. மோட்டார்க்காரன் வழிப்போக்கர்களுக்கு எப்படி எச்சரிக்கை செய்கிறான்?
3. இரவில் போக வேண்டியிருந்தால் எது மிகவும் அவசியம்?
4. துவிச்சக்கரவண்டியில் போகிறவர்கள் எப்படி வண்டியை நிறுத்துகிறார்கள்?

தெருக்களும், வீதிகளும் எல்லாருடைய உபயோகத்திற்காகவும் ஏற்பட்டுள்ளன. ஆகையால் நாம் வீதிகளில் நடக்கும்பொழுதும் வண்டிகளிற் செல்லும்

பொழுதும், எல்லோருடைய வசதியையும் கருதி நாம் நடக்கவேண்டும். அப்படிச் செய்தால் நமக்கும் துன்பம் நேரிடாது. பிறருக்கும் தீங்கு விளையாது.

வீதிகளில் செல்லும்பொழுது சில விதிகளை அநுசரித்து நடக்கவேண்டும். வண்டிகளை ஓட்டிச்செல்லும் பொழுது நமது இடக்கைப் பக்கத்திலுள்ள வழி ஓரமாகவே செல்லவேண்டும். வழியின் நடுவில் செல்லக் கூடாது. முன்னே போகும் வண்டிகளையோ, மனிதரையோ விலக்கி முன் செல்லும்பொழுது, வலக்கைப் புறமாக விலக்கிச் செல்லவேண்டும். அங்ஙனம் விலக்கும் பொழுது முன்னே செல்லும் வண்டிக்கோ மனிதருக்கோ எச்சரிக்கை செய்யவேண்டும். அங்ஙனம் எச்சரிக்கை செய்யாவிட்டால் சில சமயங்களில் ஆபத்து நேரிடும். முன்னே செல்லும் வண்டிக்காரரும் பின்வரும் வண்டிக்காரர் விலக்கிச் செல்லுமாறு இடம் விலகிக்கொடுக்க வேண்டும். திரும்புமிடங்களிலும், சந்துகளிலும் மெதுவாகச் செல்லவேண்டும்.

துவிச் சக்கர வண்டி (bicycle) நிலையில்லாத வண்டி. அது அசைந்து கொண்டிருக்கும்பொழுது தான் அதன்மீது உட்கார்ந்திருக்கமுடியும். ஆகையால், இவ்வண்டியில் செல்பவர்கள் அதிக கவனமாகச் செல்லவேண்டும். அப்படிச் செய்யாவிடில் அவர்களுக்குக் கெடுதி நேரிடுவதுமல்லாமல் பிறருக்கும் தீங்கு நேரிடுகிறது. மெதுவாகச் சென்றார்களானால், இவ் வண்டியை விட மேலான வண்டி வேறொன்றுமில்லை.

துவிச் சக்கரவண்டிகளில் ஏறிச் செல்லுமுன் சில விஷயங்களைக் கவனிக்கவேண்டும். அது நிலையில்லாத வண்டியாகையால் நினைத்தபொழுது அதனை நிறுத்துவதற்கு வேண்டிய சாதனம் (brake) நாம் ஏறப்போகும் வண்டியில் சரியாக விருக்கிறதா என்று கவனிக்க வேண்டும். இரண்டாவதாக நாம் ஏறப்போகும் வண்டியில் ஜனங்களையும் வண்டிகளையும் எச்சரிப்பதற்கு மணி இருக்கிறதா என்று கவனிக்கவேண்டும். இரவில் இவ் வண்டியில் செல்லும்பொழுது விளக்கில்லாமல் செல்லக் கூடாது.

வீதிகளில் மற்றவிதமான வண்டிகளில் செல்லும் பொழுது அதிவேகமாகச் செல்லக்கூடாது. தெருவில் முன்னும் பின்னும் கவனித்து வண்டிகளை ஓட்ட வேண்டும். கவனக் குறைவினாலேயே நமது தேசத்தில் மோட்டார் விபத்துக்கள் அதிகமாக விருக்கின்றன.

பெரிய சந்திப்புக்களிலும், ஜனங்களும் வண்டிகளும் அதிகப் போக்குவரவு உள்ள இடங்களிலும், வண்டிகளின் போக்குவரவை ஒழுங்கு படுத்துவதற்காக போலீஸ் உத்தியோகஸ்தர்கள் நிற்கிறார்கள். ஆகையால் வண்டியில் செல்பவர்கள், போலீஸ் உத்தியோகஸ்தர்கள் நிற்கும்படி கைகாட்டும்பொழுது அலக்ஷியம் செய்து செல்லலாகாது.

தெருக்களில் நடந்து செல்பவர்களும் சில விஷயங்களைக் கவனித்துச் செல்லவேண்டும். தெருக்களில் முன்னும் பின்னும் வரும் வண்டிகளைக் கவனித்து நடக்க வேண்டும். இப்பொழுது சில ரஸ்தாக்களில், ஓரங்களில் நடந்து போவதற்காக நாலைந்தடி அகலத்திற்குக் குறையாமல் ஒரு பாதை ஏற்படுத்தி யிருக்கிறார்கள். அவ்வித நடைபாதைகள் உள்ள இடங்களில் அவற்றின் மீதே நடந்து செல்லவேண்டும்.

மோட்டார் முதலிய வண்டியை ஓட்டுகிறவர்களும் துவிச்சக்கரவண்டியில் செல்லுகிறவர்கள் போலவே செய்வதுடன் அவர்களைக் காட்டிலும் அதிக கவனமும், யுக்தியும், திறமையும் உள்ளவர்களாக இருக்கவேண்டும். இல்லாவிட்டால் அநேகருக்கு ஒரே சமயத்தில் தீங்கிழைப்பவர்களாகிறார்கள். இதற்காகவே துரைத்தனத்தார் பரீக்ஷையில் தேறித் தேர்ச்சிப்பத்திரம் பெற்றவர்களே மோட்டார் ஓட்டவேண்டும் என்று விதித்திருக்கிறார்கள். மற்றவர்கள் ஓட்டினால் அவர்களின்மேல் குற்றம் சாட்டித் தண்டிக்கிறார்கள். அவர்களுக்குச் சிற்சிலசமயங்களில் அபராதத்துடன் சிறைவாசமும் ஏற்படுகிறது.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. பாதையில் போகும்போது எதிரில் வருகிறவர்களைக் கவனித்து ஒதுங்கிச் செல்லவேண்டும்.

2. வண்டி ஓட்டுகிறவர்கள் திரும்புகிற விடங்களில் மிகவும் மெதுவாகச் செல்லவேண்டும்.

3. பெரிய பட்டணங்களில் போலீஸ்காரர்கள் காட்டும் வழியாகச் செல்லவேண்டும்.

4. எல்லா வண்டிக்காரர்களும் மனிதர்களும் இரவில் விளக்குடன் செல்லவேண்டும்.

5. மோட்டாரில் செல்பவர்களும், ஸைகிளில் போகிறவர்களும், ப்ரேக் சரியாக விருக்கிறதாவென்று பார்த்துப் புறப்படவேண்டும்.

பாடம் 20

வீட்டில் குழந்தையைப் போஷித்துக் கவனிப்பது

1. உங்கள் வீட்டில் குழந்தைக்கு எந்தப் பால் கொடுக்கிறார்கள்?
2. குழந்தைக்குத் தாய் பால் கொடுக்கிறாளா?
3. இல்லாவிட்டால் என் கொடுப்பதில்லை?
4. அக்குழந்தைக்கு செவிலித்தாய் இருக்கிறாளா?

ஒவ்வொரு குழந்தைக்கும் தாய்ப்பால்தான் சிறந்தது. ஆதலால், ஒவ்வொரு தாயும் தன் குழந்தைக்குத் தன் பாலையே ஊட்டவேண்டும். மாற்றுத் தாய்ப்பால் கெடுதலானது. ஏனென்றால், செவிலித்தாய் தன் குழந்தைக்குப் போக இருப்பதைத்தான் மற்றக் குழந்தைகளுக்குக் கொடுப்பாள். மேலும், அவள் ஆகாரம் புஷ்டியற்றதாக இருக்கக்கூடும். ஆதலால், பிறர் குழந்தைக்கு அது ஒத்துவராது. தாய்ப் பாலில்லாவிட்டால் பசுவின் பால் நல்லது. ஒருகாலும் புட்டிப்பால் கொடுக்கக் கூடாது.

ஆனால் குழந்தை நோய்வாய்ப்பட்டால் சிலர் தாய்ப் பால் வேண்டாமென்கிறார்கள். இது அவ்வளவு சரியானதன்று. ஏனென்றால், தாய் சௌக்கியமாய் இருந்தால் குழந்தைக்குப் பசுவின்பால் கொடுக்கலாமென்றால், தாய்ப் பாலும் கெடுதலில்லை; கொடுக்கக்கூடியதே. ஆனால் தாய் நோயுடன் இருந்தால், அவள் பால் குழந்தைக்குக் கெடுதல் செய்யும். அவள் பால் நோயினால்

கெட்டிருக்கும். அது குழந்தைக்கும் கெடுதலை உண்டாக்கும். ஆதலால் அக்காலத்தில் மாத்திரம் தாய்ப்பால் கூடாது. குழந்தைகளுக்கு வியாதி இருந்தால் பால் கொடுக்கும் தாய் பத்தியமான உணவைத்தான் சாப்பிட வேண்டும்.

குழந்தைகளைத் தினந்தோறும் எண்ணெய் தேய்த்தோ அல்லது எண்ணெயில்லாமலோ வெந்நீரில் குளிப்பாட்டவேண்டும். வெந்நீர் அதிக சூடாக இருக்கக் கூடாது. நன்றாய் அழுக்குப்போக சவர்க்காரத்தை உபயோகித்து தேகத்தைச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். இடுக்குகளில்தான் அதிகம் அழுக்குத் தங்கும். இதைக் கவனித்து நீக்க வேண்டியது அவசியம். தாய் தன் தேகத்தை எவ்வளவுக்கெவ்வளவு சுத்தமாய் வைத்துக் கொள்கிறாளோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு குழந்தைக்கு வியாதி வராது. குழந்தையின் உடைகளை தினந்தோறும் சுத்தம் செய்து உபயோகிக்கவேண்டும். மலஜலங்களைக் கழித்த இடங்களை நன்றாய் சுத்தம் செய்வதுடன், குழந்தையின் மலஜலம் நீக்கும் அவயவங்களையும் அவ்வப்போது நன்றாய்க் கழுவிவிடவேண்டும். இவ்விஷயத்தில் நம்முன்னோர் மிகவும் கவனமாய் இருந்தார்கள். இக்காலத்தினர் ஜலவிசர்ஜந அவயவங்களைச் சுத்தம் செய்வதை விட்டுவிட்டார்களென்றே சொல்லலாம். அறிந்தவர்களே, இதை அசட்டை செய்வதென்றால் அறியாதவர்களைப்பற்றிச் சொல்லவும் வேண்டுமோ? இதுவும் நாகரீகத்தின் கேடுகளில் ஒன்றென்றே சொல்லலாம்.

பாடம் 21

சில சுகாதார வழிகள்

1. வியாதி வராமல் தடுக்க என்ன உபாயம் செய்து கொள்வீர்கள்?
2. கெடுதல் செய்யும் பொருள்கள் எவை?

காற்று: நமக்குச் சுத்தமான காற்று மிகவும் அவசியம். ஆகையால் நாம் வெளியில் அதிக நேரம் இருக்க முயலவேண்டும். வீட்டில் உள்ள ஜன்னல்களையும், கதவு

களையும் எப்பொழுதும் திறந்து வைக்கவேண்டும். காற்றோட்டமில்லாத இடங்களில் வசித்தால் காசம் முதலிய நோய்களுக்கு இரையாவோம். வெளியிலாவது வீட்டின் வெளிப்புறத்திலாவது நித்திரை கொள்ள வேண்டும். முகத்தை மூடிக்கொண்டு தூங்கலாகாது. அறைக்குள் நித்திரை கொள்ளும்போது ஜன்னல்களை நன்கு திறந்து வைக்கவேண்டும். எப்பொழுதும் மூக்கினாலேயே மூச்சுவிடவேண்டும். வாயினால் மூச்சுவிட்டால் இருமலும், ஜலதோஷமும், தொண்டையில் சதை வளர்தலும் உண்டாகும்.

தண்ணீர்: சுத்தமான தண்ணீரையே எப்பொழுதும் பருகவேண்டும். அசுத்த ஜலத்தைப் பருகுவதனால் ஆயிரக்கணக்கான ஜனங்கள் பேதி முதலிய நோய்களினால் வருஷந்தோறும் இறந்துபோகிறார்கள். தண்ணீரை எப்பொழுதும் நன்றாகக் கொதிக்கவைத்துக் குடிக்க வேண்டும்.

உணவு: நல்ல சுத்தமான உணவையே எப்பொழுதும் உட்கொள்ளவேண்டும். மாமிசம் சாப்பிடாதவர்கள் எப்பொழுதும் பால், தயிர், மோர், நெய் இவற்றைச் சாப்பிடவேண்டும். குறித்த காலங்களில் சாப்பிடவேண்டும். சாப்பிடுமுன் கையை நன்றாய்க் கழுவவேண்டும். சாப்பிடும் உணவை நன்றாய் மென்று தின்னவேண்டும். சாப்பிடுமுன்னும், சாப்பிட்ட பின்னும் வாயை நன்றாகக் கொப்பளித்துச் சுத்தம் செய்யவேண்டும். எப்பொழுதும் மிதமாகச் சாப்பிடவேண்டும். அதிகமாகச் சாப்பிடக்கூடாது.

உடம்பு: ஒவ்வொரு நாளும் சவர்க்காரம் (soap) அல்லது சிகைக்காய் தேய்த்துக்கொண்டு குளிக்கவேண்டும். உடம்பைச் சுத்தமாக வைத்திராவிட்டால் சிரங்கு, சொறி, முதலிய சரும வியாதிகள் உண்டாகும். சுத்தமான உடை உடுக்கவேண்டும். படுக்கைகளையும், தலையணைகளையும் அடிக்கடி வெயிலில் உலர்த்தவேண்டும்.

வீடு: வீட்டையும், வீட்டின் சுற்றுப்புறத்தையும் எப்பொழுதும் சுத்தமாக வைத்திருக்க வேண்டும். இல்லாவிட்டால் பலவித வியாதிகளையும் பரவச்செய்யும்

ஈ, குப்பைகள் முதலியவற்றில் விருத்தியாகித் தொந்தரவு செய்யும். வீட்டைச் சுற்றித் தண்ணீர் குட்டைகளிலும், பள்ளங்களிலும், பழஞ் சட்டிகள், பாத்திரங்கள் முதலியவற்றிலும் தேங்கி நிற்க விடக்கூடாது.

சில சுகாதார வழிகள்

1. உடம்பின்மேலுள்ள அழுக்குப் போகுமாறு உடம்பைத் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும்.

2. நாம் அணியும் உடைகளில் வியர்வை ஊறி அவை அழுக்கடையும். ஆகையால் அவற்றைத் தோய்த்துச் சுத்தப்படுத்தி அணியவேண்டும்.

3. சாப்பிடுவதற்குமுன் கைகளையும், கால்களையும் முகத்தையும் சுத்தமாகக் கழுவவேண்டும்.

4. நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாரத்தை நன்றாய் மூடி வைக்கவேண்டும். ஆகாரங்களைச் சுத்தமான இடங்களில் சுத்தமான பாத்திரங்களில் செய்யவேண்டும். உணவுகளைச் சமைத்தபின் அவை பழுதுபடுமுன் உண்ண வேண்டும்.

5. நாம் வசிக்கும் இடத்தை நன்றாய்ப் பெருக்கி மெழுகிச் சுத்தமாக வைத்திருக்கவேண்டும்.

6. நாம் காற்றோட்டமும் வெளிச்சமும் அதிகமாய் உள்ள வீடுகளிலும், இடங்களிலும் வசிக்கவேண்டும்.

7. நாம் உண்ணும் ஆகாரத்தை நன்றாக மென்று தின்னவேண்டும். அளவுக்கு மிஞ்சி உண்ணக்கூடாது.

8. சுத்தமான ஜலத்தையே எப்பொழுதும் பருக வேண்டும்.

வியர்வையோடு ஒருவித எண்ணெய் சேர்ந்த பதார்த்தமும் உடம்பிலிருந்து வெளிவருவதால், சுடு தண்ணீர், சவர்க்காரம் முதலியவைகளை உபயோகித்துக் குளித்தால் அழுக்குப் போகும். படுக்கப் போகுமுன் சுடு தண்ணீரில் குளிப்பது உடம்பிற்கு ஆரோக்கியத்தை உண்டாக்கும். ஆனால் குளிர்ந்த ஜலத்தில் குளிப்பதில் ஒரு பிரயோஜனமுண்டு. அதனால் உடம்பில் இரத்த ஓட்டம் அதிகப்படும். சாப்பிடுவதற்குமுன் காலையில் குளிர்ந்த ஜலத்தில் குளிப்பது நல்லது.

பாடம் 22

போது ஜனங்களின் சௌக்கியத்திற்குத் தொண்டுசெய்தல்

1. ஒவ்வொருனுவம் தேக சௌக்கியத்தைப் பாதுகாக்க எவைகளை கவனிக்கவேண்டும் ?
2. உன் வீட்டுக்கருகில் தண்ணீர் தேக்கம் இருக்கிறதா ?
3. அதில் நீ என்ன பார்க்கிறுய் ?
4. கிணறு இருக்கிறதா ? தண்ணீர்க் குழாய் இருக்கிறதா ?
5. வீட்டில் எத்தனை ஜன்னல்கள் எங்கெங்கே இருக்கின்றன ?
6. வீடு வெளிச்சமுள்ளதா யிருக்கிறதா ? இருட்டா யிருக்கிறதா ?

ஒவ்வொரு மனிதனுக்கும் வேண்டியது நல்ல காற்று, சுத்தமான ஆகாரம், நல்ல தண்ணீர், நல்ல வசதியுள்ள வீடு முதலியன. இவைகளைப்பற்றி ஆங்காங்கு முன்பே ஓர் அளவு கூறியுள்ளோம். இவைகளை ஊரிலுள்ள கற்றறிந்த நல்லோர்கள் கவனிக்கவேண்டும். அவர்கள் பின்வருமாறு சேவைசெய்யலாம்.

ஊரைச்சுற்றி ஒரு பர்லாங்குக்குள் குப்பை கூளங்களும், அழுகிய பதார்த்தங்களும் இல்லாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். இதற்குப் பாமர ஜனங்களுக்குக் காரணங்களை எடுத்துச் சொல்லிப் புத்தி கூறவேண்டும். இது போலவே, ஊரின் அருகில் போக்குவரவு இல்லாத நீர்த் தேக்கங்கள் இருந்தால், அவைகளைத் தூற்றுவிடும்படி கிராமப் பஞ்சாயத்தார் மூலம் ஏற்பாடு செய்யவேண்டும். இல்லாவிட்டால் மேற்கூறியவைகளில் கொசுக்கள் ஏராளமாக உற்பத்தியாகி ஜனங்களுக்கு மலேரியா ஜுரத்தை உண்டுபண்ணும். ஜனங்கள் நோய்வாய்ப்பட்டு சக்தியற்றவர்களாகிவிடுவார்கள். அடுத்தபடியாக பழயதும், ஊசியதும், அழுகியதும், ஈமொய்த்ததுமான ஆகாரத்தை உட்கொள்ளக் கூடாதென்றும், அவைகளால் கொடிய வியாதிகள் ஏற்படும் என்றும் அடிக்கடி சங்கங்கள் கூட்டி ஜனங்களுக்கு உபதேசிக்கவேண்டும். பண்டசாலைத் தின்பண்

டங்கள் புதியனவாயும், சூடாயும், கண்ணாடி அலமாரி களில் ஈ மொய்க்காமல் இருந்தாலொழிய, அவைகளை வாங்கி அருந்தக் கூடாதென்றும் அவர்களுக்குப் புத்தி புகட்டவேண்டும். மேலும் புஸ்தகங்களாலும், பிரசங்கங் களாலும், ஒளிப்படக் காட்சிகளாலும் மேற்கூறியவை களை அவரவர்கள் படிப்புக்குத் தகுந்தவாறு தெளிவு படுத்தலாம்.

சுத்தமான தண்ணீருக்காக முன் கூறியதுபோல் ஏற் பாடுகள் செய்துகொள்ளச் செய்யவேண்டும். ஆழக் கிணற்றுத் தண்ணீரும், குழாய்த் தண்ணீரும் மேலானது என்று முன்னமே கூறியுள்ளோம். நல்ல காற்றோட்ட மும், வெளிச்சமும் உள்ளதாகவும், ஈரமற்றதாகவும், துர்நாற்றமில்லாததாகவும் வீடு இருக்கவேண்டுமென்பது ஏற்கனவே உங்களுக்குத் தெரிந்ததுதான். இந்த ஏற் பாடுகளைச் செய்யும்படி வற்புறுத்துகிறவர்களே தேசத் தொண்டு செய்கிறவர்கள்; அவர்கள் தேசசௌக்கியத் தை நாடுகிறவர்களும் ஆவார்கள். மேலும் சுகாதார உத்தியோகஸ்தர்கள் கிராமத்துக்கு வந்தால் அவர்கள் சொல்வதுபோல ஜனங்களைச் செய்யும்படி வற்புறுத்து வதுடன், அவர்கள் செய்யும் நல்ல வேலைகளுக்குத் தடை யில்லாமல் இருக்குமாறு பொது ஜனங்களுக்குப் புத்தி சொல்லவேண்டும். உதாரணமாக ஓர் ஊரின் சுற்றுப் புறங்களில் காலரா இருக்கிறதென்று வைத்துக்கொள் வோம் அப்பொழுது சுகாதார உத்தியோகஸ்தர்கள், கிணறுகளில் 'பொடாஸியம் பெர்மாங்கனேட்' அல்லது சலவைப்பொடி (bleaching powder) போட வருவார்கள். இவைகளின் குணத்தை அறியாத சிலர் தண்ணீர் கலங்கி, துர்நாற்றமுடையதாகக் கெட்டு விடுகிற தென்று தடுக்கக்கூடும். அப்பொழுது அவர்களுக்கு இவைகளால் காலரா கிருமிகள் நசித்து விடுகின்றன வென்றும், ஜனங்களுக்கு மேற்கூறிய வியாதி அணுகா தென்றும், நன்மையே ஒழியக் கெடுதலே இல்லை என்றும் தெரிந்தவர்கள் எடுத்துச் சொல்லவேண்டும். இதற்காக மருந்து தேகத்தினுள் செலுத்துவதற்கும் தடையிராமல் உதவி செய்யவேண்டும். மேற்கூறியவை போன்றவை

தான் பொதுஜன சௌக்கியத்திற்காகச் செய்யும் தொண்டுகள். இவைகளே தேசசேவையின் அம்சங்கள் ஆகும்.

கேள்விகள்

1. செவிலித்தாயின் பால் ஏன் கூடாது?
2. தாய்ப்பாலும் எப்பொழுது கூடாது?
3. குழந்தைக்குத் தாய்ப்பால் இல்லாவிட்டால் எந்தப் பால் நல்லது?
4. குழந்தை வியாதியாய் இருந்தால் தாய் கவனிக்க வேண்டியது என்ன?
5. எப்படிப்பட்ட தண்ணீர் நல்லது?
6. ஜன்னல்கள் எப்படி இருக்கவேண்டும்?
7. கிணற்று ஜலத்தை எங்ஙனம் சுத்தம் செய்யலாம்?
8. தொத்துநோய் வராமல் தடுப்பதற்கு நீ செய்யக்கூடிய சேவை என்ன?

வீடு கட்டுதல்

பாடம் 23

வீடுகட்ட உபயோகப்படும் சில பொருள்கள்

1. இக்காலத்தில் சுண்ணும்புக்குப் பதிலாக எதை வீடு கட்ட உபயோகிக்கிறார்கள்?
2. தூசு நுழையாமல் உள்ளிருக்கும் பொருள்கள் தெரியும்படியிருக்க அலமாரிகளுக்கு எதை உபயோகிக்கிறார்கள்.

கல்நார்: இது பூமியிலிருந்து கிடைக்கும் ஒரு தாதுப்பொருள். இது சணல்நார் போன்றிருக்கும். இது நெருப்பில் எரியாது. இது நார்போல் இருப்பதாலும், பூமியில் கற்பாறைகளுக் கிடையில் இருந்து எடுக்கப்படுவதாலும், கல்லைப்போல் எரியாம லிருப்பதாலும் இதற்கு இப்பெயர் வந்தது. இது நெருப்பினல் கருகிப் போகாது. இதனை அட்டைகளாகச் செய்து கூரைவேய உபயோகிக்கிறார்கள். இதற்கு வெப்பத்தை எளிதில் கிரகிக்கும் குணம் கிடையாது. ஆகையால் கல்நார் அட்டைகளால் வேயப்பட்ட கூரைகளையுடைய வீடுகளும், கல்நார் சுவர்களையுடைய அறைகளும் எளிதில் சூடாகாமல் மத்தியான வேளைகளில் குளிர்ச்சியாய் இருக்கும். குளிர்காலங்களில் அறையில் உள்ள உஷ்ணம் வெளியாகாமல் தடுத்து அறையை உஷ்ணமாக வைத்திருக்கும். இதனை ஒருவித மருந்துடன் சேர்த்து எரித்துத் தூளாக்கிப் பற்பொடிசெய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். இது இந்தியாவில் சில இடங்களிலும், இங்லண்டில் '**காரன்வால்**' என்னுமிடத்திலும், '**ஸ்காட்லண்ட்**' தேசத்திலும், '**கனடா**'விலும் '**டாஸ்மேனியா**'விலும் அதிகமாகக் கிடைக்கிறது.

'**சிமிட்டி**' அல்லது '**சேமண்டு**' என்னும் **கலவை:** இது சுண்ணும்புக் கலவைக்குப் பதிலாக வீடுகட்ட உபயோகப்படும் கருப்பு நிறமுள்ள ஒருவித கலவை. இது சுண்ணும்பைவிடச் சிறந்தது. இது தண்ணீரிலும் இறுகிக் கட்டியாகும் குணம் வாய்ந்தது. இது சுண்ணும்

பும் களிமண்ணும் சேர்ந்த பொருள். இதைப்பற்றி முன் புத்தகத்தில் விரிவாகக் கூறப்பட்டிருக்கிறது. இப்பொழுது வீடுகட்டுவதற்கு இதனையே அதிகமாக உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். சுண்ணாம்பினால் கட்டப்பட்ட வீடுகளைவிட 'சிமிட்டி'யினால் கட்டப்பட்ட வீடுகள் உறுதியானவை.

கண்ணாடி: இது 'சோடா', மணல், சீமைச் சுண்ணாம்பு ஆகிய இம்மூன்றையும் முறையே 2, 6, 1 விகிதம் கலந்து உருக்குவதால் உண்டாகிறது.

நான்கு விதக் கண்ணாடிகள் செய்யப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஒவ்வொன்றுக்கும் ஒவ்வொருவித குணமுண்டு. இவற்றில் சாதாரணமாய் ஜன்னல் கதவுகளுக்கு உபயோகிக்கும் தட்டைக் கண்ணாடி ஒன்று. எளிதில் உருகாமல் இருக்கும் 'பொஹீமியன்' கண்ணாடி என்பது மற்றொன்று. காரீய சம்பந்தமுள்ள கண்ணாடி மூன்றாம் வகை. இரும்பும், அலுமினியமும் சேர்ந்த கண்ணாடி நான்காம் வகை. மணல் முதலியவற்றோடு பிராணவாயுவும் உலோகங்களும் சேர்ந்த சில பொருள்களைக்கூட்டி உருக்கினால் பலவித நிறங்களுள்ள கண்ணாடி செய்யலாம். ஒவ்வொருவித உலோகமும் ஒவ்வொருவித நிறம் கொடுக்கும். பிராணவாயுவும் 'குரோமியமும்' சேர்ந்த பொருளை* உபயோகித்தால் பச்சை நிறமுள்ள கண்ணாடி உண்டாகும். செம்பும் பிராணவாயுவும் சேர்ந்த பொருளை† அல்லது 'கோபால்ட்'டும் பிராணவாயுவும் சேர்ந்த பொருளை‡ உபயோகித்தால் நீல நிறமுள்ள கண்ணாடி உண்டாகும். பிராணவாயுவும் 'மாங்கனீஸும்' சேர்ந்தபொருளை§ உபயோகித்தால் ஊதா நிறமுள்ள கண்ணாடி உண்டாகும். புட்டிகள் செய்ய உபயோகிக்கப்படும் கண்ணாடியில் இரும்பு சேர்ந்திருப்பதனால் அது ஒருவித பச்சை நிறமுள்ளதாயிருக்கிறது.

கண்ணாடிக்குள் வெளிச்சம் ஊடுருவிப் பாயும். கண்ணாடி கீழே விழுந்தால் இலேசில் உடையும் தன்மை

* Oxide of Chromium
† Oxide of Copper
‡ Oxide of Cobalt
§ Oxide of Manganese

உள்ளது. கண்ணாடி சூட்டையாவது, மின்சாரத்தையாவது எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லவிடாது. ஒலி அலைகளையும் ஊடுருவிச் செல்லவிடாது தடுத்துவிடும். சுத்தமான கண்ணாடி தண்ணீரிலாவது, திராவகங்களிலாவது எளிதில் கரையாது. 'ஹைடிரோ ப்ளோரிக்'* திராவகமொன்றில்தான் கண்ணாடி கரையும். திராவகங்களினால் அல்லது புளிகளினால் கண்ணாடியில் களிம்பு உண்டாகாது. கண்ணாடிக்கு அவற்றால் ஒருவித கெடுதியும் ஏற்படாது. ஆகையால் இவற்றைக் கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் எத்தனை நாட்கள் வேண்டுமென்றாலும் வைத்திருக்கலாம்.

கண்ணாடி உஷ்ணத்தை ஊடுருவிச் செல்லவிடாது. அதனால்தான் சூடாயிருக்கும் கண்ணாடியின்மீது ஒரு சிறு துளி தண்ணீர் பட்டாலும் உடைந்துபோகிறது. சூடாயிருக்கும் கண்ணாடியின்மீது தண்ணீர் பட்டால் அந்த விடத்தில் கண்ணாடி குளிர்ந்து சுருங்கும். தண்ணீர்பட்ட இடத்தைச் சுற்றியுள்ள சூடு இவ்விடத்திற்கு வராது. ஆகையால் தண்ணீர்பட்ட இடம் சூட்டையிழந்து குறுகும்பொழுது பக்கத்திலுள்ள இடத்திற்கும் இதற்கும் பிளவு ஏற்பட்டு வெடிப்பு உண்டாகிறது.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. கல்நார் நெருப்பினாலும் உஷ்ணத்தினாலும் சேதமடையாது.
2. சிமிட்டி தண்ணீர் படப்பட உறுதியாகும்.
3. கண்ணாடிப் பாத்திரங்களில் வைத்த பொருள்கள் கெடுவதில்லை.

---

*Hydrofluoric Acid

பாடம் 24

காற்ருேட்டம்

1. காற்ருேட்டமில்லாத விடத்திலிருந்தால், தேகத்துக்கு என்ன கெடுதல் நேரிடும்?
2. உன் அறையில் எவ்விதம் காற்ருேட்டம் இருக்கும் படி செய்வாய்?
3. ஜன்னல்களை எப்படி அமைக்கவேண்டும்?

உயிருள்ள பிராணிகளுக்குப் பிராணவாயு அவசியம் வேண்டும். பிராணவாயு இல்லாவிட்டால் பிராணிகள் உயிர் வாழமாட்டா. கரியமிலவாயுவினுல் பிராணிகளுக்குக் கெடுதியுண்டாகும். ஆகையால் நாம் வசிக்கும் இடங்களில் கரியமிலவாயு அதிகம் கலப்பில்லாத காற்று நிறைந்திருக்கும்படி செய்யவேண்டும். காற்ருேட்டமுள்ள வீடுகளைக் கட்டினுல் நாம் சுவாசிப்பதனுல் அசுத்தப்படும் காற்று நீங்கிச் சுத்தமான காற்று எப்பொழுதும் வீட்டில் உலாவிக் கொண்டிருக்கும். ஆகையால் நாம் வசிக்கும் வீடுகளில் பெரிய ஜன்னல்கள் எதிரெதிராக இருக்கவேண்டும். அறைகளின் சுவர்களின் மேற்பாகத்தில் கூரைக்கருகில் சிறு ஜன்னல்கள் இருக்கவேண்டும். நாம் நிச்சுவாசிக்கும்பொழுது வெளிவிடும் காற்று உஷ்ணமானது. அது நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றைவிட இலேசாயிருக்கும். ஆகையால் அது மேலே செல்லும். அறைகளின் சுவர்களில் கூரைக்கருகில் ஜன்னல்கள் இருந்தால் மேலெழும்பிய அசுத்தமான காற்று அவற்றின் வழியே வெளியே செல்லும்.

பெரிய ஜன்னல்களிருந்தால் அவற்றின் மேற்புறமாகச் சூடான காற்று வெளியேறும். குளிர்ந்த காற்று ஜன்னல்களின் அடிப்பாகத்தின் வழியாக உள்ளேவரும்.

நாம் படுக்கும் அறைகளின் கதவுகளை ஒருபொழுதும் சாத்திவைக்கக்கூடாது. அவற்றை எப்பொழுதும் திறந்து வைக்க வேண்டும். கதவுகளை மூடிக்கொண்டு உறங்கினுல் நாம் நிச்சுவாசிக்கும் காற்று வெளியே செல்வதற்கு இடமில்லாமல் அறைக்குள்ளேயே தங்கி நிற்கும். வெளியிலிருந்து நல்ல காற்றும் உள்ளே வராது.

நாம் சுவாசித்த அழுக்கான காற்றையே மறுபடியும் சுவாசிக்கவேண்டும். அதனுல் நமது உடம்பிற்கு நோயுண்டாகும்.

பலர் ஒரு அறையில் கூட்டமாகப் படுத்துறங்கக் கூடாது. நாம் உறங்கும் அறையில் விளக்கை எரிய விட்டுக் கொண்டு தூங்கக்கூடாது.

தேகாப்பியாசம் செய்யும்பொழுது தசைகள் வேலை செய்வதால் நாம் அதிகமாக மூச்சுவிடுகிருேம். ஆகையால் காற்ருேட்டமில்லாத அறைகளிலும், விசாலமில்லாத அறைகளிலும் தேகாப்பியாசம் செய்யக் கூடாது. வெட்டவெளிகளிலும், விசாலமான அறைகளிலும், நல்ல காற்ருேட்டமுள்ள அறைகளிலும் தேகாப்பியாசம் செய்யவேண்டும்.

காற்ருேட்டமில்லாத விடங்களிலும், ஜனங்கள் அதிகமாக உள்ள இடங்களிலும், காற்ருேட்ட மேற்படுவதற்காக மின்சார விசிறிகள் அமைப்பது நல்லது. இவ் விசிறிகள் உள்ளிருக்கும் காற்றை வெளிப்படுத்திக் கொண்டே யிருக்கும். அப்பொழுது வெளியிலுள்ள காற்று ஜன்னல் வழியாக உட்புகுந்துகொண்டே யிருக்கும். இதனுல் காற்ருேட்டம் அதிகமாகும்.

கெட்ட காற்று தலைவலி, சோம்பல், தூக்கம் இவைகளை உண்டாக்கும். வெகுநாள் அடைத்திருந்த வீட்டைத் திறந்தவுடன் துர்நாற்றமும் உஷ்ணமு முள்ள காற்று வெளிவருகிறது. இதுவும் கெட்ட காற்றுத்தான். கதவுகளையும் ஜன்னல்களையும் திறந்து வைத்து வெகு நேரத்திற்குப் பிறகே இவ்வீட்டில் புகவேண்டும்.

நாம் உஷ்ணதேசத்தில் வசிப்பதால் கோடையில் வீட்டைச் சுற்றி தண்ணீர் தெளித்துக் காற்றைக் குளிரச் செய்ய வேண்டும். சிறிது குளிர்ச்சியுள்ள காற்றுதான் உச்சுவாசிக்க ஏற்றது. ஆதலால்தான் பணக்காரர்கள் வீட்டில் விலாமிச்சை வேர்த் தட்டிகளைக் கட்டி நனைத்து விடுகிருர்கள். இதனுல் நல்ல வாசனையுங் குளிர்ச்சியு முள்ள காற்று வீசும்.

சமயலறைகளில் புகை அதிகம் உண்டாகிறது. இதை நீக்க அடுப்புக்கு மேல் புகைப்போக்கிகள் இருப்பது

நலம். சமயலறைக் கூரை நாட்டு ஓடுகளால் மாத்திரம் மூடப்பட்டிருந்தாலும் புகை வெளியேறி விடும்; புகை உபத்திரவம் இராது. சதுர ஓடு பரப்பப்பெற்றதா யிருந்தால் ஜன்னல்களும், புகைப்போக்கியும் அவசியம்.

மின்சார வசதியினால் விசிறி ஏற்படுத்திக்கொள்ள முடியாவிடில் பங்கா விழுக்கும்படி செய்து அறையி லுள்ள கெட்ட காற்றை அகற்றி நல்ல காற்றைப் பெற லாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. நாம் வசிக்கும் வீட்டின் அறைகளில் பெரிய ஜன்னல் கள் எதிரெதிராக விருக்கவேண்டும்.

2. அறையின் மேல் பக்கத்திலும் காற்றுப் போக்கிகள் இருக்கவேண்டும்.

3. இக்காலத்தில் மின்சார விசிறிகளை உபயோகித்துக் காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்துகிறார்கள்.

பாடம் 25

விளக்கும் வெளிச்சமும்

1. உங்கள் வீடுகளில் எந்த விளக்குகளை உபயோகிக் கிறீர்கள்? அவ்விளக்குகளில் எரிவது எது?
2. இக்காலத்தில் மோட்டாரில் விளக்கு எதனால் எரி கிறது?

இரவில் நாம் நடமாடுவதற்கு ஏதேனும் வெளிச்சம் வேண்டும். ஆதியில் சுளுந்து, தீவட்டி முதலியவற்றை யும் பின்னர் பலவித எண்ணெய் விளக்குகளையும் உபயோ கித்து வந்தார்கள். இப்பொழுது நாகரிகம் மிகுந்த பெரிய நகரங்களில் நிலக்கரியைக் காற்றுப் படாமல் காய்ச்சி அதிலிருந்து எழும் வாயுக்களைக் குழாய்கள் வழி யாக வீடுகளுக்குச் செலுத்தி மீன் வால் போன்ற விரிந்த ஜுவாலையுடன் எரிய வைக்கிறார்கள்.

'கால்ஷியம் கார்பைட்'* என்னும் ஒரு பொரு ளின் மீது தண்ணீரை ஊற்றினால் 'அஸிடிலின்†' என்

---

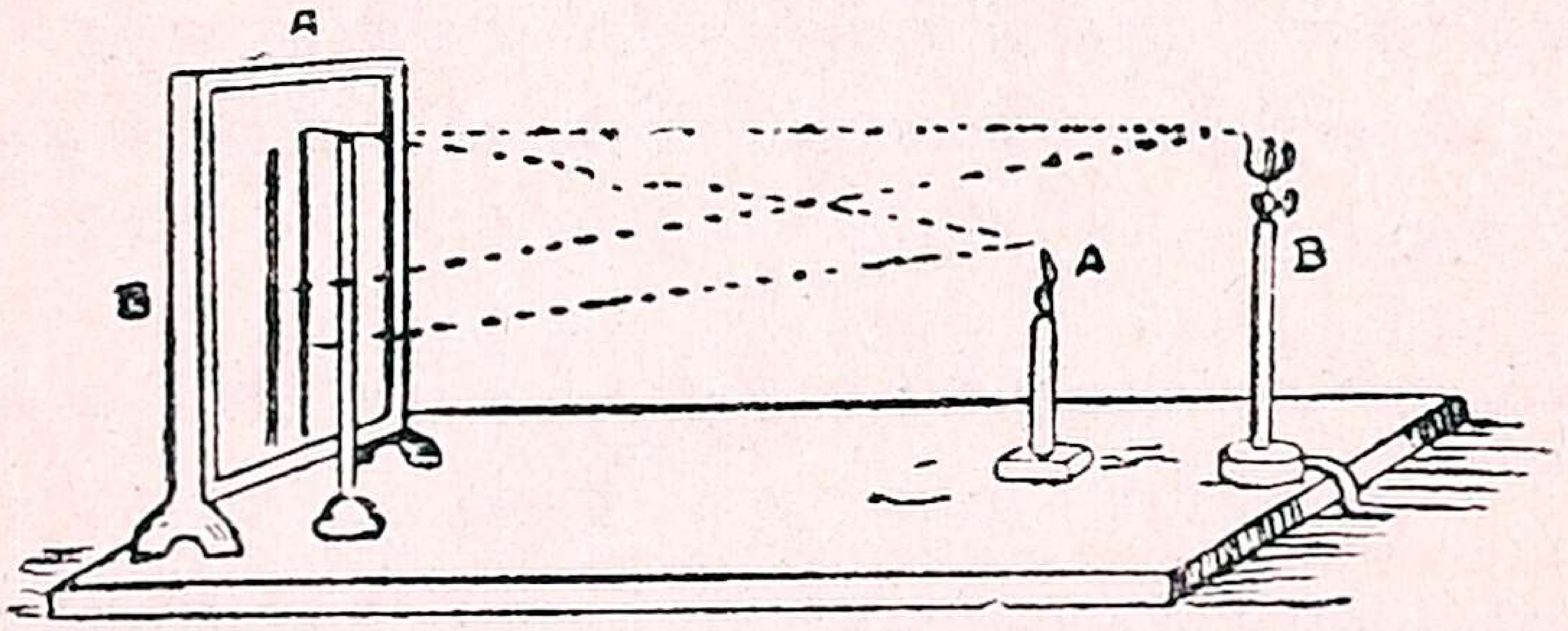
* Calcium Carbide. † Acetylene.

னும் வாயு அதினின்றும் உண்டாகும். இந்த வாயுவைக் குழாய்கள் வழியாக வீடுகளுக்குச் செலுத்தி வீடுகளில் விளக்கு ஏற்ற உபயோகிக்கிறார்கள். இந்த வாயு மிகவும் பிரகாசமான ஒளியுடன் எரியும். இது எளிதில் தீப் பற்றி எரியக்கூடிய வாயுவாகையால் இதை மிகவும் கவன மாக உபயோகிக்கவேண்டும்.

நாம் எரியவிடும் விளக்குகளின் ஒளியை அளவிடு வதற்காக ஒரு அளவை ஏற்படுத்தியிருக்கிறார்கள். ஒரு பவுண்டு நிறையில் ஆறில் ஒரு பங்கு நிறையுள்ளதும் மணிக்கு நூற்றிருபது 'கிரெயின்' எரியக் கூடியதுமான ஒரு மெழுகுவர்த்தியின் வெளிச்சத்தைக் கொண்டு விளக்குகளின் வெளிச்சத்தை அளவிடுகிறார்கள். ஒவ் வொரு விளக்கின் வெளிச்சத்தையும் இத்தனை மெழுகு வர்த்தி வெளிச்சத்திற்கு நிகர்* என்று சொல்லுவார்கள்.

ஒரு விளக்கின் வெளிச்சத்தை எங்ஙனம் மெழுகு வர்த்தியின் வெளிச்சத்தோடு ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது என் பதைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

சோதனை: ஒரு காகித அட்டையைச் சதுரமாக வெட்டிச் செங்குத்தாக நிற்கும்படி ஒரு சட்டத்தில் செருகி நிறுத்தவேண்டும். பின்னர் அதன்முன் நாலைந்



படம் 38.

தங்குல தூரத்தில் ஒரு சிறு தடியைச் செங்குத்தாக நிறுத்தி, அந்தத் தடிக்குமுன் அளவையாக உபயோகிக் கப்படும் மெழுகுவர்த்தியைக் (A) கொளுத்தி எரியவிட் டால் அப்பொழுது அந்தத் தடியின் நிழல் அட்டையின் மீது விழும். பின்னர் எந்த விளக்கின் வெளிச்சத்தி னளவைக் கண்டு பிடிக்க வேண்டுமோ அந்த விளக்கை

* Candle power

(B) ஏற்றி அந்தத் தடிக்கு முன் வைக்கவேண்டும். அப்பொழுது இந்த வெளிச்சத்தினால் இன்னுமொரு நிழல் அந்தக் காகித அட்டையின் மீது விழும். பின்னர் இரண்டு நிழலும் ஒன்றினருகில் ஒன்று இருக்குமாறும், இரண்டும் ஒரே நிறமுள்ளவைகளாயிருக்குமாறும் விளக்கை நகர்த்தி வைக்க வேண்டும். அட்டைக்கும் விளக்குக்கும் உள்ள தூரத்தையும், அட்டைக்கும் மெழுகுவர்த்திக்கும் உள்ள தூரத்தையும் அளந்து விளக்கின் வெளிச்சம் எத்தனை மெழுகுவர்த்தியின் வெளிச்சத்திற்கு நிகர் என்று பின் வருமாறு கணிக்கவும். மெழுகுவர்த்தி அட்டையிலிருந்து 4 அங்குல தூரத்திலும் விளக்கு 12 அங்குல தூரத்திலும் இருக்கிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்பொழுது விளக்கின் சக்தி $=12^2 \div 4^2 = (12 \times 12) \div (4 \times 4) = 144 \div 16 = 9$; அதாவது அந்த விளக்கு வெளிச்சம் ஒன்பது மெழுகுவர்த்தி விளக்குகளின் வெளிச்சத்திற்கு நிகர்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. நிலக்கரியிலிருந்து கிடைக்கும் வாயுவை எரிக்க உபயோகிக்கிறார்கள்.

2. கார்பைட்டிலிருந்து தண்ணீர் ஊற்றிக்கிடைக்கும் வாயுவும் பிரகாசமாய் எரிகிறது.

3. இக்காலத்தில் மின்சார சக்தியை உபயோகித்து விளக்குகளை ஏற்றுவதுடன் இதை அதிக உஷ்ணம் வேண்டிய வேலைகளுக்கும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. கல்நாரின் குணங்களைக் கூறு.
2. சிமிட்டியை எப்படிச் செய்கிறார்கள் ?
3. இதன் குணங்களையும் உபயோகங்களையும் சொல்.
4. கண்ணாடி எப்படிச் செய்யப்படுகிறது ?
5. இதற்கு நிறம் எப்படிக் கொடுக்கிறார்கள் ?
6. நல்ல காற்றோட்ட முண்டாகும்படி எப்படிச் செய்து கொள்வாய் ?
7. ஒரு விளக்கு வெளிச்சத்தின் சக்தி எத்தனை மெழுகு வர்த்தியின் சக்திக்குச் சரியென்று எப்படிக் கண்டு பிடிப்பாய் ?

பாடங்கள் 26, 27

வாயு மண்டலம்

1. பிராணவாயுவின் உபயோகங்களைக் கூறு.
2. கரியமிலவாயு எதற்கு உபயோகப்படுகிறது?
3. இவ்வாயுவினால் எதற்குக் கெடுதல் ஏற்படுகிறது?
4. இரும்புத்துண்டு வெளியே கிடந்தால் என்ன மாறுதலை அடைகிறது?

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்று ஒரு தனிப்பொருள் அல்ல. காற்றில் பல வாயுக்கள் கலந்திருக்கின்றன. அவற்றில் இரண்டு வாயுக்கள் முக்கியமானவை. அவற்றில் ஒன்று உப்புவாயு*, மற்றொன்று பிராணவாயு.† காற்றில் சற்றேறக்குறைய எழுபத்தொன்பது பங்கு உப்புவாயுவும், இருபது பங்கு பிராணவாயுவும், ஏறக்குறைய ஒரு பங்கு மற்ற வாயுக்களும், பதினாயிரத்தில் நான்கு பங்கு கரியமில வாயுவும் இருக்கின்றன.

பிராணவாயு: எல்லாத் தாவரங்களுக்கும், பிராணிகளுக்கும் உயிர் வாழ்வதற்குப் பிராணவாயு அவசியம். உலகத்தில் எல்லாப் பொருள்களும் எரிவதற்கும், இரும்பு முதலியவை துருப்பிடிப்பதற்கும் பிராணவாயுதான் காரணம். பிராணவாயு எல்லாப் பொருள்களோடும் எளிதில் சேரும் தன்மையுடையது. உலகத்தில் உள்ள அநேக பொருள்களில் பிராணவாயு சேர்ந்திருக்கிறது. உலகத்தில் அதிகமாயுள்ள பொருள்களில் பிராணவாயு ஒன்று. தண்ணீரில் நூற்றுக்கு ஏறக்குறைய தொண்ணூறு பாகம் (நிறையில்) பிராணவாயு இருக்கிறது. கருங்கல், சலவைக் கல், மணல், சந்தனக்கல் முதலியவற்றில் பாதிக்குப்பாதி

* Nitrogen † Oxygen

பிராணவாயு இருக்கிறது. நமது உடம்பில் நூற்றுக்கு அறுபத்தைந்து பாகமும், தாவரங்களில் நூற்றுக்கு நாற்பது பாகமும், பிராணவாயு சேர்ந்திருக்கிறது. பிராணவாயுவை மனிதரும், பிராணிகளும், தாவரங்களும் உட்கொண்டு கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றனர். பிராணவாயு இல்லாவிட்டால் நாம் இவ்வுலகத்தில் சில நிமிஷங்களுக்குமேல் உயிருடனிருக்க முடியாது.

பிராணவாயுவுக்கு நிறமும் இல்லை, ருசியும் இல்லை, மணமும் இல்லை. அது தண்ணீரில் ஒரு சிறிது அளவுதான் கரையும். அங்ஙனம் தண்ணீரில் கரைந்த பிராணவாயுவைச் சுவாசித்துத் தண்ணீரில் உள்ள மீன் முதலிய உயிர்வாழ்வன ஜீவிக்கின்றன. பிராணவாயுவில் பலவித பொருள்கள் நேரில் சேர்ந்து எரிகின்றன. பிராணவாயு காற்றைவிடச் சிறிது பாரமானது. காற்றில் சாதாரணமாய் எரியும் பொருள்கள் பிராணவாயுவில் அதிதீவிரமாகவும், பிரகாசமாயும் எரியும். பிராணவாயுவுக்குள்ள இக்குணத்தைப் பின்வரும் சோதனையால் அறியலாம்.

சோதனை: ஒரு சோதனைக் குழாயை எடுத்து அதில் சிறிது 'பொடாஸியம் குளோரேட்'* என்னும் உப்பைப்போட்டு விளக்கில் சூடுகாட்டினால் அதிலிருந்து ஒருவித வாயு உண்டாகும். அப்பொழுது ஒரு நெருப்புக்குச்சியை ஏற்றி அதனை அணைத்துவிட்டுத் தணலுடன் இருக்கும் நுனியை அந்தக் குழாயின் வாயினருகில் கொண்டுபோனால் அது மறுமடியும் தானாகவே தீப்பற்றிப் பிரகாசமாய் எரியும்.

இக்குணத்தினால்தான் பிராணவாயு உயிர்வாழும் பிராணிகளுக்கு அவ்வளவு உபயோகமுள்ளதா யிருக்கிறது. பிராணவாயு நமது உடம்பில் உள்ள தசையோடு சேர்வதனால்தான் நமக்கு உடம்பில் சூடு உண்டாகிறது.

உப்புவாயு: காற்றில் உப்புவாயு சற்றேறக்குறைய நூற்றுக்கு எழுபத்தொன்பது பங்கு கலந்திருக்கிறதென்று முன்னர் கூறியுள்ளோம். இது மிகவும் மந்தமான

---

* Potassium Chlorate

வாயு. இது காற்றில் இவ்வளவு கலந்திருப்பதால் பிராணவாயு எல்லாப் பொருள்களுடனும் சேர்ந்து அவற்றைத் தீவிரமாக எரித்து விடாமல் தடுக்கிறது. உப்புவாயு எந்தப் பொருளுடனும் எளிதில் சேராது. உப்புவாயுவில் எந்தப் பொருளும் சாதாரணமாகத் தீப் பற்றி எரியாது.

உப்புவாயு மந்தமான வாயுவாகையால் அது உபயோகமற்றதென்று எண்ணக்கூடாது. தாவரங்களுக்கும், பிராணிகளுக்கும், மனிதருக்கும் உப்புவாயு அவசியம் வேண்டும். நமது உடம்பிற்கு வேண்டிய உப்பு வாயுவை நாம் உண்ணும் உணவுப் பதார்த்தங்களின் மூலமாகப் பெறுகிறோம். பிராணிகளும் அங்ஙனமே அவை உண்ணும் உணவின் மூலமாகத் தங்களுக்கு வேண்டிய உப்புவாயுவைப் பெறுகின்றன. பிராணிகளாவது, தாவரங்களாவது தங்களுக்கு வேண்டிய உப்பு வாயுவைக் காற்றிலிருந்து நேரில் அடையமுடியாது.

மழையும் இடியும் உண்டாகும்பொழுது காற்றில் உள்ள பிராணவாயுவும் உப்புவாயுவும் ஒன்று சேர்ந்து மழை நீரோடு பூமியில் விழுந்து உப்புவாயு நிறைந்த ஒரு வித உப்பாக மாறுகிறது. இந்தஉப்பு தாவரங்களுக்கு நல்ல உணவாகிறது. அவரை இனத்தைச் சேர்ந்த செடிகளின் வேரில் சில கிருமிகள் வாழுகின்றன. இக் கிருமிகள் காற்றில் உள்ள உப்புவாயுவை உட்கொண்டு அதனை மரங்களுக்கு உபயோகமாகக் கூடிய எருவாக மாற்றுகின்றன; இந்த உப்புவாயு சேர்ந்த எருவை உட்கொண்டே தாவரங்கள் தசையை வளர்க்கக்கூடிய ஊன்செய் பதார்த்தங்களைச் செய்து கொள்ளுகின்றன.

உப்புவாயுவுக்கு நிறமாவது, ருசியாவது, வாசனையாவது கிடையாது. உப்புவாயு காற்றைவிடச் சிறிது இலேசானது. நமது தசைகளிலும், மூளையிலும், நரம்பிலும் உப்புவாயு கலந்திருக்கிறது.

கரியமிலவாயு* : இந்த வாயு முற்கூறிய வாயுக்களைப் போல் தனியான ஒரு வாயுவல்ல. இது ஒரு சேர்க்கைப்

---

*Carbon-di-oxide

பொருள். கரியோடு பிராணவாயு சேருவதனால்தான் இந்த வாயு உண்டாகிறது. பிராணிகள், தாவரங்கள், முதலியவை சுவாசிக்கும்பொழுது பிராணவாயுவை உட்கொண்டு கரியமிலவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. ஆகையால் நாளடைவில் உலகத்தில் பிராணவாயு குறைந்து கரியமிலவாயு அதிகமாகவேண்டு மல்லவா? அங்ஙனம் கரியமிலவாயு அதிகமானால் உலகத்தில் எந்தப் பிராணியும் உயிர்வாழ முடியாது. ஆனால் தாவரங்கள் தங்களுக்கு வேண்டிய கரியை அடைவதற்காக இக்கரியமிலவாயுவைத் தங்கள் இலைகளின் மூலமாக உட்கொண்டு சூரிய உஷ்ணத்தின் உதவியால் கரியை நிறுத்திக் கொண்டு பிராணவாயுவை வெளிவிடுகின்றன. இதனால் காற்றில் கரியமிலவாயு அதிகமாகாமல் எப்பொழுதும் ஒரே அளவாகவிருக்கிறது.

விறகு, கரி, துணி, காகிதம் முதலியவை எரியும் பொழுதும், கள் முதலியவை புளிக்கும் பொழுதும், கரியமிலவாயு உண்டாகிறது. சிப்பி, சுண்ணாம்புக்கல், சலவைக்கல் முதலியவற்றில் கரியமிலவாயு சேர்ந்துள்ளது. இவற்றின்மீது கரியுப்புத் திராவகம் முதலிய திராவகங்களை ஊற்றினால் கரியமிலவாயு அவற்றினின்றும் எழும்.

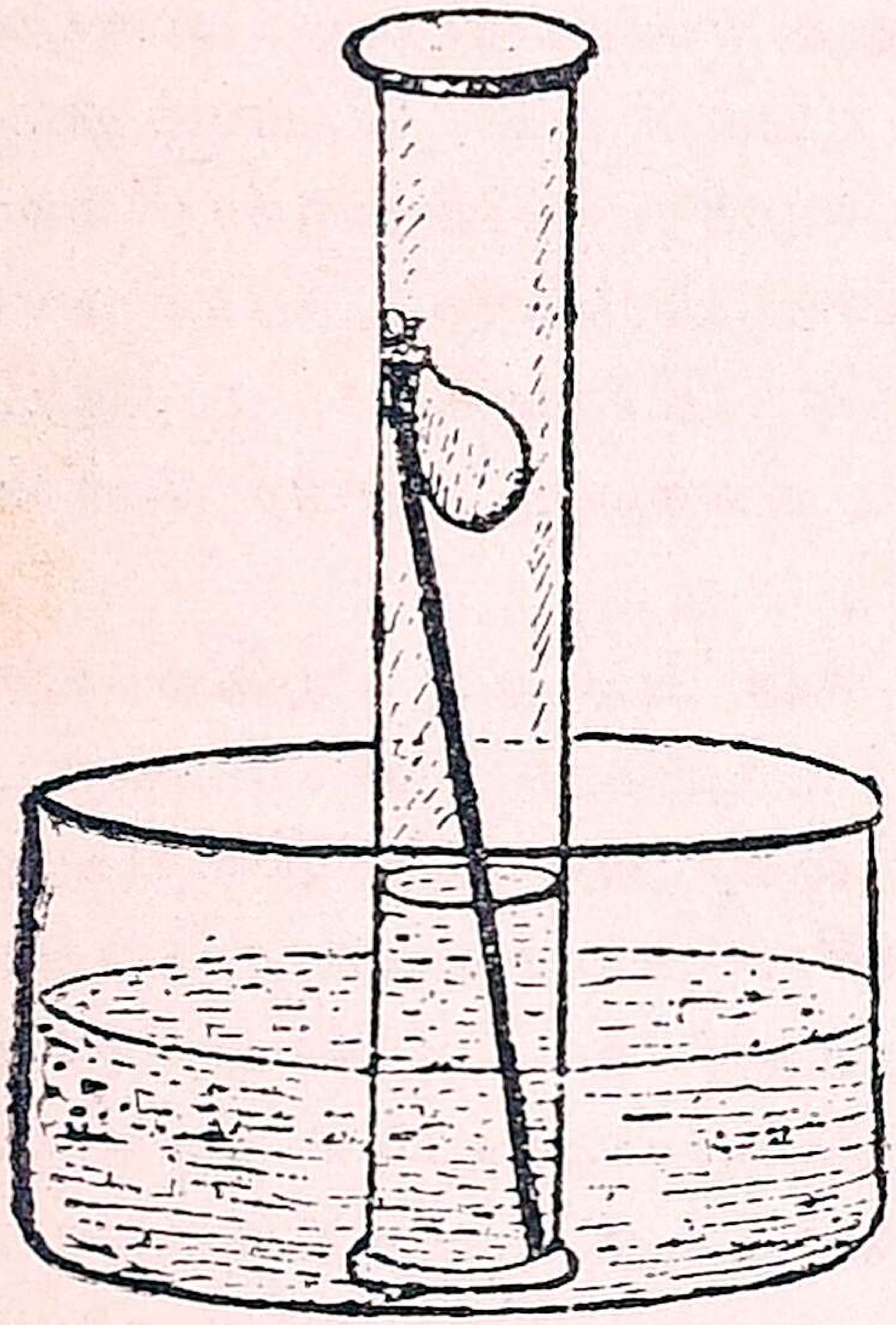
கரியமிலவாயுவுக்கு நிறம் கிடையாது; இதில் எந்தப் பொருளும் எரியாது. காற்றைவிடக் கரியமிலவாயு பாரமானது. ஆகையால் இதனை ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து மற்றொரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை ஊற்றுவதுபோல் ஊற்றலாம். கரியமிலவாயு தண்ணீரில் கரையும். நாம் குடிக்கும் 'சோடா' முதலிய பானவகைகளில் அதிகம் கரியமிலவாயுவைக் கரைத்து அடைத்து வைத்திருக்கிறார்கள். அந்தப் பானவகைகளை ஊற்றி வைத்திருக்கும் குப்பிகளைத் திறக்கும்பொழுது அவற்றினின்றும் எழும் குமிழிகள் கரியமிலவாயுக் குமிழிகளே. கரியமிலவாயு கரைந்த தண்ணீர் ஒரு திராவகம். அதனைக் 'கரியமிலவாயுத் திராவகம்'* என்று சொல்வர்

---

*Carbonic Acid

இரும்பு துருப்பிடித்தல்: இரும்பு துருப்பிடிப்பது எல்லோரும் அறிந்த விஷயம். ஆனால் அது எங்ஙனம் துருப்பிடிக்கிற தென்பது அநேகருக்குத் தெரியாது. இரும்போடு பிராணவாயு சேருவதனால்தான் இரும்பு துருப்பிடிக்கிறது. ஆனால் இரும்பு துருப்பிடிப்பதற்கு ஆகாயத்தில் சிறிது ஈரம் இருக்கவேண்டும். ஆகாயத்தில் ஈரம் ஒருசிறிதும் இல்லாவிட்டால் இரும்பு துருப்பிடிக்காது. சுண்ணும்பு கலந்த தண்ணீரில் இரும்பு துருப்பிடிக்காது. இரும்பு துருப்பிடிக்க ஆரம்பித்தால் நாளடைவில் அவ்விரும்பு முழுவதும் துருவாக மாறிவிடும்.

சோதனை: ஒரு சிறு துணியில் கொஞ்சம் இரும்புத் தூளை வைத்துச் சுற்றி அதை ஒரு இரும்புக் கம்பியின் முனையில் கட்டவும். ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை ஊற்றி அதில் இரும்புத்தூள் கட்டிய கம்பியை நிறுத்தி அதன்மீது ஒரு கண்ணுடி ஜாடியைக் கவிழ்க்கவும். கண்ணுடி ஜாடியின் வாய் தண்ணீரில் அமிழ்ந்திருக்கவேண்டும். இரும்புத்தூள் கட்டிய கம்பி ஜாடியின் பக்கங்களில் சாய்ந்து நிற்கும். ஜாடியில் உள்ள தண்ணீர் மட்டத்தைக் குறிக்க ஒரு நூலைக் கட்டவும். இரண்டு மூன்று நாள் சென்றதும் தண்ணீர் மேலேறி யிருக்கும். ஜாடியின் ஐந்தில் ஒரு பாகத்திற்கு மேல் தண்ணீர் ஏறுது.



படம் 39.

கண்ணுடிஜாடியில் உள்ள காற்றில் இருந்த பிராணவாயுவெல்லாம் இரும்புத்தூளுடன் சேர்ந்து துருவாக மாறுகிறது. பிராணவாயு இருந்த இடத்தை நிறைக்கத் தண்ணீர் உள்ளே ஏறுகிறது. ஐந்தில் ஒரு பங்கு தண்ணீர் ஏறுவதனால் உள்ளிருந்த காற்றில் ஐந்தில் ஒரு பங்கு பிராணவாயு இருக்கிறது என்று தெரிகிறது.

கண்ணாடிஜாடியின் உள்ளே காற்றில் பிராணவாயு இல்லை என்பதைத் தெரிந்து கொள்வதற்கு எரிந்து கொண்டிருக்கும் ஒரு மெழுகுத் திரியை அதனுள்ளே நுழைத்தால் அது உடனே அணைந்துவிடும். ஜாடிக்குள் இருக்கும் வாயு உப்புவாயு.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. வாயு மண்டலத்தின் முக்கியமான வாயுக்கள் உப்பு வாயு, பிராணவாயு, சிறிது கரியமிலவாயு, நீராவி.
2. பிராணவாயு தணலை எரியச்செய்யும்.
3. உப்புவாயு எரியும் திரியை அணைக்கும்.
4. கரியமிலவாயு நெருப்பை அணைக்கும்; தெளிவான சுண்ணாம்புநீரைக் கலக்கி வெண்மையாக்கும்.
5. சுவாசிக்கும் காற்றில் சிறிது நீராவி இருக்கவேண்டும்.
6. பிராணவாயுவும உப்புவாயுவும் தனிப்பொருள்கள்.
7. கரியமிலவாயுவானது கரியும் பிராணவாயுவும் சேர்ந்த பொருள்.
8. பளபளப்பான இரும்பு, பிராணவாயுவுடன் சேர்ந்து துருவென்ற சேர்க்கைப் பொருளாக மாறுகிறது.
9. காற்றில் நீர்த்துளிகள் இருப்பதால்தான் இந்த மாறுதல் ஏற்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. உப்புவாயு, பிராணவாயு கரியமிலவாயு—இவைகளின் குணங்களைக்கூறு.
2. இரும்பு எப்பொழுது எதனல் துருப்பிடிக்கிறதென்பதைச் சோதனை மூலம் விவரி.

பாடம் 28

சூரியன்

1. சூரியன் நகர்ந்து செல்கிறதா ?
2. ஒருவருடம் என்று எந்தக் காலத்தைக் கூறுகிறோம் ?
3. சூரியனின் ஒளி எப்படிப்பட்டது ?

சூரியனிலிருந்துதான் நமக்கு வெளிச்சமும் சூடும் கிடைக்கின்றன. சூரியன் ஒரு எரிகிற அக்கினிப் பிழம்பு. உலகத்தில் உள்ள எல்லா உலோகங்களும் கனிப்

பொருள்களும்* சூரியனிலிருக்கின்றன. ஆனால் சூரியனுடைய அனலினால் அவையெல்லாம் பிரகாசித்துக் கொண்டிருக்கின்றன.

சூரியன் ஒரு பெரிய நக்ஷத்திரம். வானத்தில் காணப்படும் நக்ஷத்திரங்களி லெல்லாம் நமது உலகத்திற்கு அதிக அருகிலுள்ள நக்ஷத்திரம் நமது சூரியன். ஆகாயத்தில் காணப்படும் பல்கோடி நக்ஷத்திரங்களில் சூரியனைவிட மிகப்பெரிய நக்ஷத்திரங்கள் அநேகம் உள. சூரியன் மிகவும் பெரியதுமல்ல, சிறியதுமல்ல. ஆனால் அது நமக்கு அதிக சமீபத்தில் இருப்பதனால் நமது கண்ணுக்கு மிகப் பெரியதாகத் தெரிகிறது.

சூரியன் பூமியைவிடப் பதின்மூன்று இலக்ஷம் மடங்கு பெரிது. அதன் குறுக்களவு எட்டுலக்ஷத்து அறுபத்து நாலாயிரத்து நூறு மைல். அது பூமியிலிருந்து ஒன்பது கோடியே இருபத்தெட்டு லக்ஷத்துத் தொண்ணூற்றேழாயிரத்து நானூறுமைல் தூரத்தில் இருக்கிறது.

பிரகாசிக்கின்ற வாயுமண்டலம் சூரியனைச் சுற்றிச் சூழ்ந்துகொண்டிருக்கிறது. அந்த வாயுமண்டலத்தில் இரும்பு முதலிய உலோகங்களெல்லாம் வாயுரூபமாகவிருக்கின்றன. இந்த வாயுமண்டலத்தி லிருந்துதான் வெளிச்சமும் சூடும் எல்லாப் பக்கங்களிலும் பரவுகிறது; சூரியனைச் சுற்றியுள்ள வாயு மண்டலத்தின் வெளிப்புறத்தில் ஜலவாயுவும், 'ஹீலியம்'† என்னும் வாயுவுமிருக்கின்றன.

சூரிய மண்டலத்தின் நடுவில் சூரியன் பம்பரம் போல் சுழன்றுகொண்டே யிருக்கிறது. அங்ஙனம் சுழன்றுகொண்டே சூரியன் தன்னைச் சுற்றியுள்ள கிரகங்களோடு சுற்றிவருகிறது.

சூரிய களங்கங்கள் ‡: சூரியனின் மேற்பரப்பு என்றும் ஒரேமாதிரி இருப்பதில்லை. அதன் மேற்பரப்பில் அடிக்கடி சில கறுப்புப் புள்ளிகள் தோன்றி மறைகின்றன. இவற்றில் சில புள்ளிகள் மிகப் பெரியவை. புகைபிடித்த கண்ணாடியின் மூலமாகச் சூரியனைப் பார்க்கும்

---

* Elements † Helium ‡ Sun-spots

பொழுது அவை புலப்படும். சில புள்ளிகள் ஐந்நூறு மைல் குறுக்களவுள்ளவை. சில ஐம்பதினுயிரம் மைல் குறுக்கள வுள்ளவை. இவற்றைத் தூரதிருஷ்டிக் கண்ணுடியினுல் பார்க்கும்பொழுது இவை கறுத்த மேகங்கள்போல் தோன்றுகின்றன. இக் களங்கங்கள் இரண்டு மூன்று தினங்கள் இருந்து மறைந்துவிடுகின்றன. இவை சில வருடங்களில் அதிகமாகவும் சில வருடங்களில் குறைவா கவும் தோன்றுகின்றன. ஆனுல் பதினெரு வருடத்திற் கொருமுறை இவை அதிகமாகத் தோன்றுகின்றன. இவை சூரியனில் தோன்றும்பொழுது உலகத்தில் சில மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. உலகம் ஒரு பெரிய காந் தக்கல் போன்றது. அதன் காந்த சக்தியில் அதிகம் மாறு தல்கள் உண்டாகின்றன. வட துருவத்திலும் தென் துருவத்திலும் 'அரோரா பொரியாலிஸ்'* என்னும் ஒளித் திரைகள் தோன்றுகின்றன.

இக்களங்கங்கள் சூரிய வட்டத்தில் ஒரு பக்கத்தி லிருந்து மற்றப் பக்கத்துக்குச் செல்கின்றன. அங்ஙனம் போவதற்கு 12 அல்லது 13 நாட்கள் செல்கின்றன. இவை நகருவதிலிருந்து சூரியன் பம்பரம்போல் சுழன்று கொண்டிருக்கிறதென்று தெரிகிறது. சூரியன் அங்ஙனம் ஒருமுறை சுற்றுவதற்கு இருபத்தைந்து நாட்கள் ஆகின் றன. கலீலியோ என்னும் இத்தாலிய வான சாஸ்திரி முன்னூற்றைம்பது வருடங்களுக்கு முன் கி. பி. 1585-ம் ஆண்டில் இவற்றைக் கண்டுபிடித்திருக்கிருர். இக்களங் கங்கள் இத்தன்மையானவை என்றும், இவை எங்ஙனம் உண்டாகின்றனவென்றும், என்ன காரணத்தினுல் உண் டாகின்றன வென்றும் ஒன்றும் நிச்சயமாகத் தெரிய வில்லை.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. சூரியன் ஒரு நக்ஷத்திரம்.

2. இதன் உஷ்ணத்தினுல் இரும்பு முதலிய உலோகங் கள் கூட வாயுரூபமாக ஜ்வலிக்கின்றன.

---

* Aurora Borealis

3. சூரியனின் மேற்பரப்பில் உள்ள களங்கங்களில் சிறியது 500 மைல் குறுக்களவுள்ளது.

4. இவை செல்வதிலிருந்து சூரியன் பம்பரம்போல் சுழல்கிறதென்று தெரிகிறது,

பாடம் 29

சந்திரன்

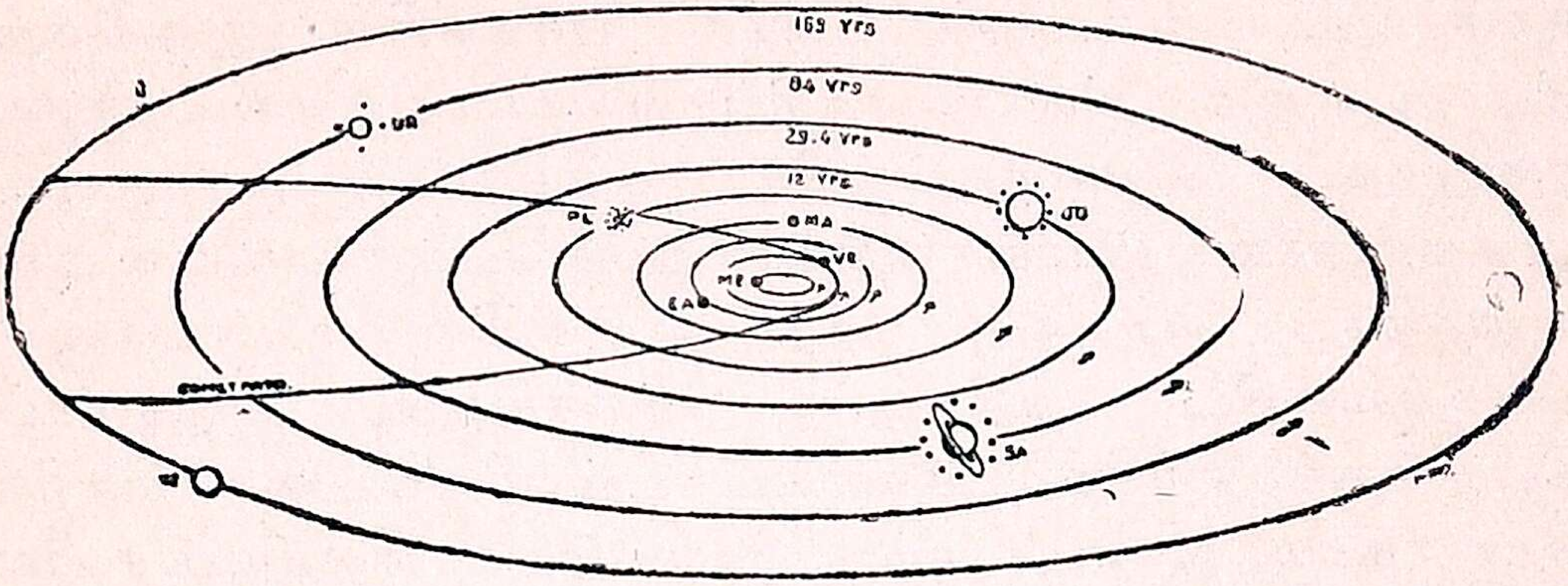
1. சந்திரன் நக்ஷத்திரமா, கிரகமா ?
2. இது ஏன் ஒரே மார்க்கத்தில் சுற்றிவருகிறது ?

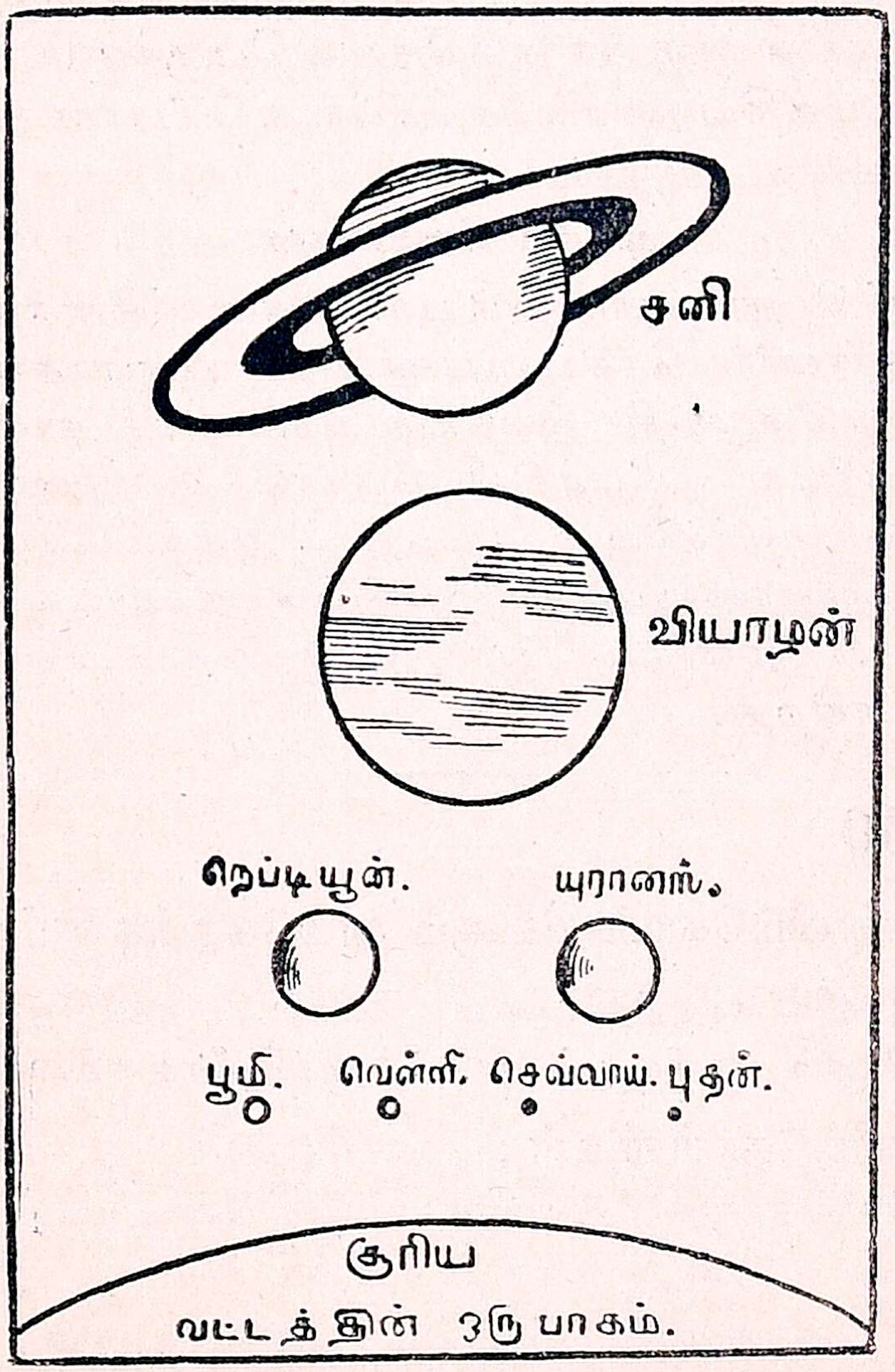
சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவரும் உபக்கிரகம். இதற்குச் சுயஒளி கிடையாது. சூரிய வெளிச்சம் சந்திரனில் படுவதால் இது பிரகாசிக்கிறது. சந்திரன் பூமியிலிருந்து பிரிந்து வந்த ஒரு துண்டு. சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிவருவதற்கு $29\frac{1}{2}$ நாட்கள் செல்கின்றன. இங்ஙனம் சந்திரன் பூமியைச் சுற்றுவதனுல்தான் வளர்பிறை, தேய்பிறை என்னும் தோற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

சந்திரன் இரண்டாயிரத்து நூற்று அறுபத்திரண்டு மைல் குறுக்களவு உள்ளது. பூமி சந்திரனைவிட ஐம்பது மடங்கு பெரியது. ஒரு நாளைக்கிருமுறை சமுத்திர ஜலம் பெருகி வற்றுகிறது. இதனை சமுத்திரக் கரையோரங்களில் வசிப்பவர்கள் நன்கறிவார்கள்.

பிரபஞ்சத்தில் ஒவ்வொரு பொருளும் ஒன்றையொன்று தங்கள் தங்கள் சக்திக்கேற்றவாறு கவர்ந்துகொண்டேயிருக்கின்றனவென்றும், இந்தக் காரணத்தினுலேயே சூரிய மண்டலத்தில் கிரகங்கள் சூரியனைச் சுற்றி வருகின்றனவென்றும் 'நியூடன்' என்னும் வான நூலாராய்ச்சியாளர் கண்டுபிடித்தார் என்று முன்னெரு புத்தகத்தில் கூறியுள்ளோம்.

ஆகையால் சந்திரன் பூமியைத் தன் சக்திக்கேற்றவாறு கவர்கிறது. சூரியனும் பூமியைக் கவர்ந்துகொண்டிருக்கிறது. சந்திரனுடைய கவர்ச்சியால் சமுத்திர ஜலம் மேலெழும்புகிறது. அங்ஙனமே சூரியனின் கவர்ச்சியாலும் சமுத்திர ஜலம் மேலெழும்புகிறது. ஆனுல் சூரியனைவிடச் சந்திரன் வெகு சமீபத்தில் இருப்பதனுல்





படம் 40.

சூரியனது அளவையும் அதைச் சுற்றிவரும் கிரகங்களின் அளவையும் காட்டும் படம்

சந்திரனின் கவர்ச்சியால் ஜலம் அதிகம் எழும்புகிறது. சந்திரனும் சூரியனும் ஒரே பக்கத்தில் இருக்கும் பொழுது இவற்றின் கவர்ச்சியால் சமுத்திர ஜலம் சாதாரணமாகப் பெருகுவதைவிட அதிகமாகப் பெருகும். அதனால்தான் அமாவாஸையன்றும், பௌர்ணமியன்றும் சமுத்திரப் பெருக்கு மற்ற நாட்களில் உண்டாகும் பெருக்கைவிட அதிகமாக விருக்கிறது. சமுத்திரப் பெருக்குச் சற்றேறக்குறையப் பன்னிரண்டரை மணிக்கொருதரம் உண்டாகும். இங்லண்டில் சிலவிடங்களில் ஒரு நாளைக்கு நான்கு பெருக்கும், சீனதேசத்தை அடுத்த கடலில் ஒரு நாளைக்கொரு பெருக்கும், உண்டாகின்றன. மத்தியதரைக் கடலில் எப்பொழுதும் ஜலப் பெருக்கு உண்டாவதில்லை.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. சந்திரனும் சூரியனும் பூமியைக் கவர்கின்றன.
2. தண்ணீர் நெகிழ்ச்சியுடையதா யிருப்பதால் சந்திரனும் சூரியனும் சமுத்திர ஜலத்தை அதிகமாகக் கவர்கின்றன.
3. சந்திரன் சமீபத்திலிருப்பதால் பௌர்ணமி தினத்தன்று அதிகக் கவர்ச்சியால் சமுத்திரம் அதிகம் பொங்குகிறது.
4. அமாவாசையன்று சூரியனும் சந்திரனும் ஒரே பக்கத்திலிருப்பதால் இரண்டின் கவர்ச்சியால் மிகவும் அதிகக் கொத்தளிப்புண்டாகிறது.

பாடம் 30

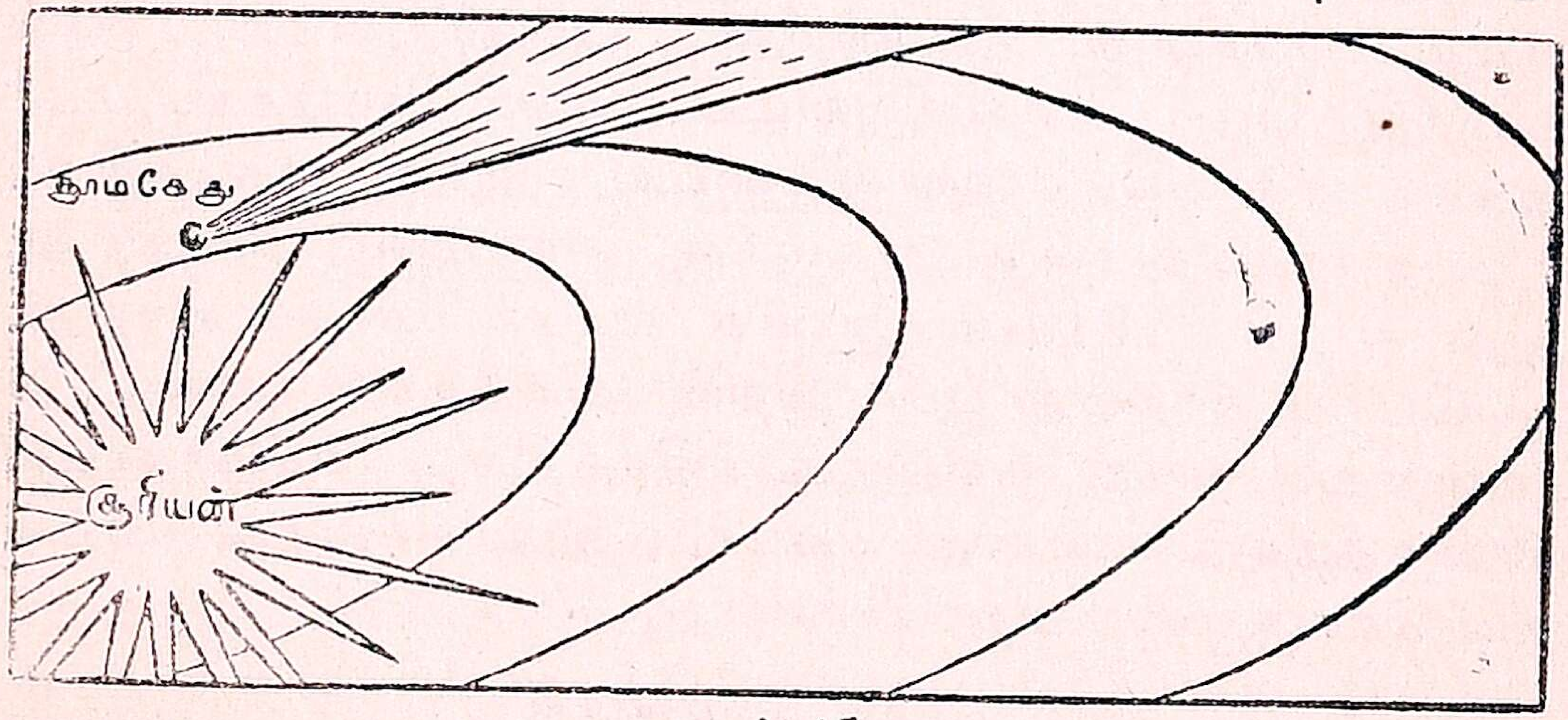
விண்வீழ்கொள்ளிகளும் தூமகேதுக்களும்*

1. இரவில் நக்ஷத்திரங்கள் போல் பிரகாசித்து நீண்டு விழும் ஒளியைப் பார்த்திருக்கிறீர்களல்லவா?

விண்வீழ்கொள்ளிகள்: சூரியனும், நக்ஷத்திரங்களும், கிரகங்களும் அகண்ட வெளியில் பம்பரம்போல் அந்தரத்தில் சுழன்று கொண்டிருக்கின்றன. இவையன்றிச், சிறு கற்களும், இரும்பு முதலியவை சேர்ந்த கற்பாறை போன்ற துண்டுகளும் இவ்வெளியில் சுற்றிக்கொண்டிருக்கின்றன. இத்துண்டுகளில் சில மிகவும் சிறியவை. இவற்றில் முப்பது 'டன்' நிறையுள்ள துண்டு

* Meteors and Comets

களும் இருக்கின்றன. இவை மிகவும் சிறியவையாகை யால் நமது கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை. இவை நமது பூமிக்கு அருகில் வரும்பொழுது பூமி இவற்றை இழுக் கும். அப்பொழுது இவை பூமியைச் சுற்றிச் சூழ்ந்திருக் கும் வாயுமண்டலத்தினுள் புகுந்து வெகு வேகமாகப் பூமியை நோக்கிச் செல்லும். அங்ஙனம் செல்லும் பொழுது காற்றுடன் உராய்வதால் சூடு உண்டாகி நெருப்புப் பற்றி எரிகின்றன. இவை எரியும்பொழுது நமது கண்ணுக்கு நக்ஷத்திரங்கள் விழுவதுபோல் தெரி கிறது. ஆகையால் இவற்றை அறியாமையினால் பாமர ஜனங்கள் நக்ஷத்திரங்கள் விழுவதாக எண்ணுகிறார்கள். அங்ஙனம் எண்ணுவது தவறு. இங்ஙனம் எரிந்துகொண்டு விழும் கற்களுக்கு **விண் வீழ் கொள்ளிகள்** என்று பெயர். இவை எரிகிற கற்கள். இவ்வித கற்கள் ஒரு நாளைக்கு ஆயிரக்கணக்காக நமது பூமியில் வந்து சேருகின்றன. இவற்றிற் சில ஆகாயத்திலேயே எரிந்து சாம்பலாய் விடுகின்றன. பெரிய கற்களாய் இருந்தால் எரிந்து கொண்டே பூமியின்மீது வந்து விழுகின்றன. அங்ஙனம் விழும் கற்களை ஆங்கிலத்தில் 'மீடியோரைட்ஸ்'‡ என்று



படம் 41.

சொல்வர். இங்ஙனம் விழுந்த கற்களில் சிலவற்றைச் சென்னையிலிருக்கும் கண்காட்சிச் சாலையில் காணலாம். இவை மிகவும் பிரகாசத்துடன் எரிந்து விழும்பொழுது வெடிப்பதால் உரத்த சத்தமும் உண்டாகும்.

* Meteorites

தூமகேதுக்கள் அல்லது வால் நக்ஷத்திரங்கள்: சூரியமண்டலத்தில் எட்டுக் கிரகங்களும், ஒரு சிறு கிரகக் கூட்டமும் இருக்கின்றனவென்று மேற்கூறியுள்ளோம். இவையன்றிப் பிரகாசமுள்ள புகைபோன்ற ஒரு வாயுவை வாலாக உள்ள சில சிறு நக்ஷத்திரங்களும் சூரிய மண்டலத்திற்குள் நுழைந்து சுற்றி வருகின்றன. ஆனால் இவை கிரகங்கள் சுற்றுவதுபோல் வட்டமாகச் சுற்றுவதில்லை. நீண்ட வட்டவடிவமான பாதையில் சுற்றி வருகின்றன. இவை சுய ஒளியுடையனவாயினும் நக்ஷத்திரங்கள்போல் பிரகாசமுள்ளவையல்ல. இவற்றின் வால் சுய ஒளியுடன் பிரகாசிக்கும் ஒருவித வாயுவாலானது. இவற்றில் சில, மேற்கூறிய அகண்ட வெளியில் செல்லும்பொழுது, ஒருமுறை சூரிய மண்டலத்திற்கு வந்து சென்றுவிடுகின்றன. அவை மறுபடியும் திரும்புவதில்லை. சில அடிக்கடி திரும்பி வருகின்றன. அங்ஙனம் வரும் தூமகேதுக்களில் சிலவற்றின் கதியையும், பாதையையும் சில வான நூலாராய்ச்சியாளர் கணித்துள்ளார்கள். அவற்றின் காலகதியைக் கணித்தவர்களுடைய பெயரையே அவற்றிற்குக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அவற்றில் 'ஹாலி'யுடைய வால் நக்ஷத்திரமும்* 'எங்கி'யுடைய வால் நக்ஷத்திரமும்† முக்கியமானவை. 'ஹாலி'யுடைய வால் நக்ஷத்திரம் எழுபத்தாரறை வருடங்களுக்கு ஒரு முறை வருகிறது. அது கி. பி. 1910-ம் ஆண்டு ஏப்ரல் மாதம் வந்தது. அப்பொழுது நமது பூமி அதன் வாலிற்குள் நுழைந்து சென்றது. மற்ற வால் நக்ஷத்திரத்திற்கு எங்கியுடைய வால் நக்ஷத்திரம் என்று பெயர். இது நாற்பது மாதங்களுக்கொருமுறை சுற்றிவருகிறது.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. ஆகாயத்தின் வழியாகப் பிரகாசத்துடன் பூமியில் விழுகிற கற்கள் விண்வீழ்க் கொள்ளிகள் எனப்படும்.

2. சில நக்ஷத்திரங்களின் வால் வாயு ரூபமாய் பிரகாசிக்கின்றது. இவை வால் நக்ஷத்திரங்கள்.

---

* Halley's Comet † Enkey's Comet

பாடம் 31

பூமியின் மேற்பரப்பு

1. உங்கள் வயல் நல்ல மண்ணுள்ளதாக விருப்பதற்கு என்ன செய்கிறீர்கள் ?
2. நிலத்தை உழுவது எதற்காக ?
3. உங்கள் ஊரில் என்ன உரங்களை உபயோகிக்கிறார்கள் ?
4. வண்டல் மண்ணினால் என்ன பிரயோஜனம் ?

பூமி ஆதியில் சூரியனிலிருந்து தெறித்து வந்த ஒரு சிறு துளி. ஆகையால் முதலில் பூமி ஒரு அனற் பிழம்பாயிருந்தது. இப்பொழுது பூமியில் பாறைகளாகவும், கல்லாகவும் இருக்கின்றவை யெல்லாம் அப்பொழுது உருகித் திரவமாக விருந்தன. பின் காலக்கிரமத்தில் பூமி குளிர்ந்து கட்டியாக மாறிற்று. அங்ஙனம் குளிர்ந்து இறுகினபொழுது பூமியின் மேற்பரப்பில் மேடுகளும் பள்ளங்களும் உண்டாயின. அந்த மேடுகளையே நாம் இப்பொழுது மலைகள் என்றும் குன்றுகள் என்றும் சொல்கிறோம்.

பூமி இன்னும் முழுவதும் குளிர்ந்து இறுகிக் கடினமாக வில்லை. பூமியின் மத்தியில் சில பாகங்கள் இன்னும் உருகின நிலையிலேயே யிருக்கின்றன. பூமி இறுகினபொழுது சில பாகங்கள் கற்பாறைகளாகவும், சில பாகங்கள் மணலாகவும், சில மண்ணாகவும் மாறின.

மண்

பூமியின் மேற்பரப்பில் அதிகமாயுள்ளது மண். இதனை மேல்மண் என்றும் அடிமண் என்றும் இரண்டு பாகமாகப் பிரிக்கலாம். தரையிலிருந்து ஒரு அடி ஆழம் வரையில் உள்ள மண் அவ்வளவு அடர்த்தியாக இருப்பதில்லை. அடி மண் மிகவும் கெட்டியாக இருக்கும்.

மேல் மண்: பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள மண், இடத்திற்குத் தகுந்த மாதிரி வித்தியாசப்படும். தோட்டங்களில் உள்ள மேல்மண் தாவரப் பொருள்கள் நிறைந்ததாயும், களிமண்ணும், மணலும் கலந்ததாயுமிருக்கும்.

மணல்

மணல் : மலைகளும், கற்பாறைகளும், கற்களும் பகலில் சூடாகி இரவில் குளிர்ந்து உடைகின்றன. மழை நீரில் கரியமிலவாயு கரைந்து அந்த நீர் பாறைகளின் மீது விழுவதினாலும் அவை கரைந்து உடைகின்றன. பாறைகளின் இடுக்குகளிலும், வெடிப்புகளிலும் இருக்கும் தண்ணீர் குளிர் காலங்களில் உறையும்பொழுது பாறைகள் வெடித்துச் சிறு துண்டுகளாகின்றன. இங்ஙனம் பெரிய கற்கள் சிறு கற்களாக மாறுகின்றன. இச் சிறு கற்கள் மழையினாலும், ஆறுகளினாலும் பல இடங்களுக்கு அடித்துக்கொண்டு போகப்படுகின்றன. ஆற்றில், இவை உருண்டு போகும்பொழுது உடைந்து நொறுங்கிச் சிறுதூளாக மாறுகின்றன. இச் சிறு தூளையே நாம் மணல் என்று சொல்வது.

மணலின் உபயோகங்கள்: நுண்ணிய மணல் மிகவும் மிருதுவாயிருப்பதால் அதைத் தட்டார் முதலியோர் மெருகு கொடுக்கவும், கத்தி, அரிவாள் முதலியவை தீட்டவும் உபயோகிக்கிறார்கள். சிறிது பெரிதாக இருக்கும் மணலைச் சுண்ணாம்புடன் கலந்து வீடுகட்டும் கலவைச் சாந்தாகவும் உபயோகிக்கிறார்கள்.

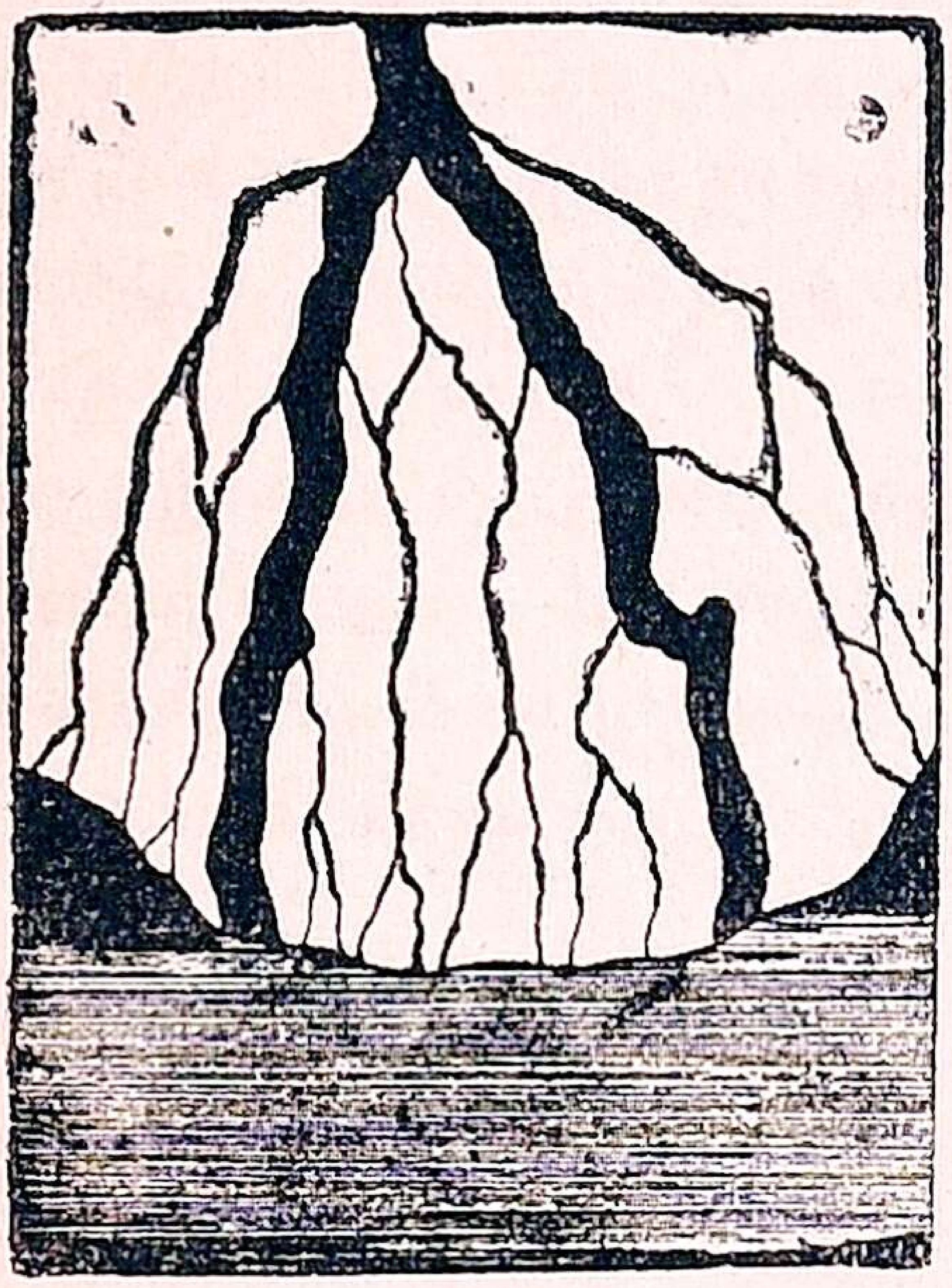
மணலில் ஈரம் தங்காது. மணல் ஒன்றோடொன்று நெருங்கி யிருக்காது. ஆகையால் மணலின் வழியாகத் தண்ணீர் எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லும். மணலின் ஊடாகத் தண்ணீர் செல்லும் பொழுது அந்தத் தண்ணீரிலுள்ள கரையாத பொருள்களெல்லாம் தங்கி நின்றுவிடும். ஆகையால் மணலில் தண்ணீரை ஊற்றி வடியவிட்டால் அத்தண்ணீரிலுள்ள கரையாத அழுக்குப் பெரும்பான்மையும் நீங்கும். ஆகையால்தான் ஆற்றுநீர் கலங்கியிருந்தாலும் ஆற்றினருகில் தோண்டும் பள்ளங்களில் ஊறும் ஊற்றுநீர் தெளிவானதாக விருக்கிறது.

மணற்பாங்கான தரையில் தண்ணீர் தங்கி நிற்காது. ஆகையால் அவ்வித இடங்களில் சிறிய செடி கொடிகளும், ஆழமாகச் செல்லும் வேர்களில்லாத நன்செய்ப்

பயிர்களும் பயிராவதில்லை. மணலில் தென்னை, சவுக்கு முதலிய மரங்களே பயிராகின்றன.

மண்ணில் வண்டல்மண், களிமண் என இருவகையுண்டு.

வண்டல் மண் : ஆறுகளில் வெள்ளப் பெருக்குண்டாகும்பொழுது ஜலம் கலங்கியிருக்கும். நாளடைவில் தண்ணீரிலிருக்கும் மண் அடியில தங்கிவிடும். தண்ணீர் வற்றியபின் அடியில் நுண்ணிய மண் படிந்திருக்கும். இந்த மண் தான் வண்டல்மண். இவ்வண்டல் மண்ணில் சிறிது மணலும், மண்ணும், உரமும் கலந்திருக்கும். இந்த மண் நன்செய்ப் பயிருக்கு மிகவும் உபயோகமானது. இவ்வண்டல் நதியின் முகத்துவாரத்தில் வந்து அடைவதனால் அவ்விடங்களில் முக்கோண வடிவமான திட்டுக்கள்* உண்டாகின்றன.



படம் 42. டெல்டா

களிமண் : மிகவும் நுண்ணிய மண்ணே களிமண். இதில் தண்ணீர் ஊடுருவிப் பாயாது. தண்ணீர் ஊற்றினால் களியாக மாறிவிடும். மணல் ஒன்றோடொன்று ஒட்டாது. களிமண்ணில் தண்ணீர் பட்டால் இறுகிப் பசைபோல் ஆகும். களிமண்ணில் தண்ணீரை ஊற்றிப் பிசைந்து களியாக்கிப் பாத்திரங்கள் செய்து காயவைக்கலாம்.

இதனால்தான் பானை, செங்கல் முதலியவை செய்யக் களிமண்ணை உபயோகிக்கிறார்கள், ஆனால், களிமண்ணால் செய்யப்பட்ட பானைகளையும், செங்கற்களையும் சுட்டால்தான் அவை உறுதியாகும். சுடாவிட்டால் அவை தண்ணீரில் கரைந்துவிடும்.

சத்தில்லாத பூமிகளைச் சத்துள்ளவையாக மாற்றுவதற்குச் சில விடங்களில் தண்ணீரை ஏராளமாகப்

* Deltas

பாய்ச்சி அங்குள்ள உபயோகமற்ற செடி கொடிகள் புல் பூண்டுகள் முதலியவையெல்லாம் அழுகிப் பட்டுப் போகுமாறு செய்கிறார்கள். இங்ஙனம் அழுகிய தாவரங்கள் மண்ணோடு கலந்து நல்ல எருவாகிறது. சிலர் உபயோகமற்ற மரங்களையும் செடிகளையும் வெட்டி அவற்றின் இலைகளைப் பூமியில் புதைத்து விடுவார்கள். அவை மண்ணோடு கலந்து எருவாகின்றன.

அழுக்குத் தண்ணீரை நிலங்களுக்குப் பாய்ச்சி அவற்றை உரமுள்ள பூமிகளாக மாற்றுகிறார்கள். ஆடு மாடுகளின் எரு, பட்டணங்களில் சேரும் குப்பை முதலியவற்றை மண்ணோடு கலந்து புதைத்து எருவாக மாற்றி உபயோகிக்கிறார்கள். எலும்புத் தூளையும், அமோனியாவும் 'பாஸ்பரஸூம்' சுண்ணும்பும் சேர்ந்த சில இரசாயனப் பொருள்கள் முதலியவற்றையும் எருவாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

பாடம் 32

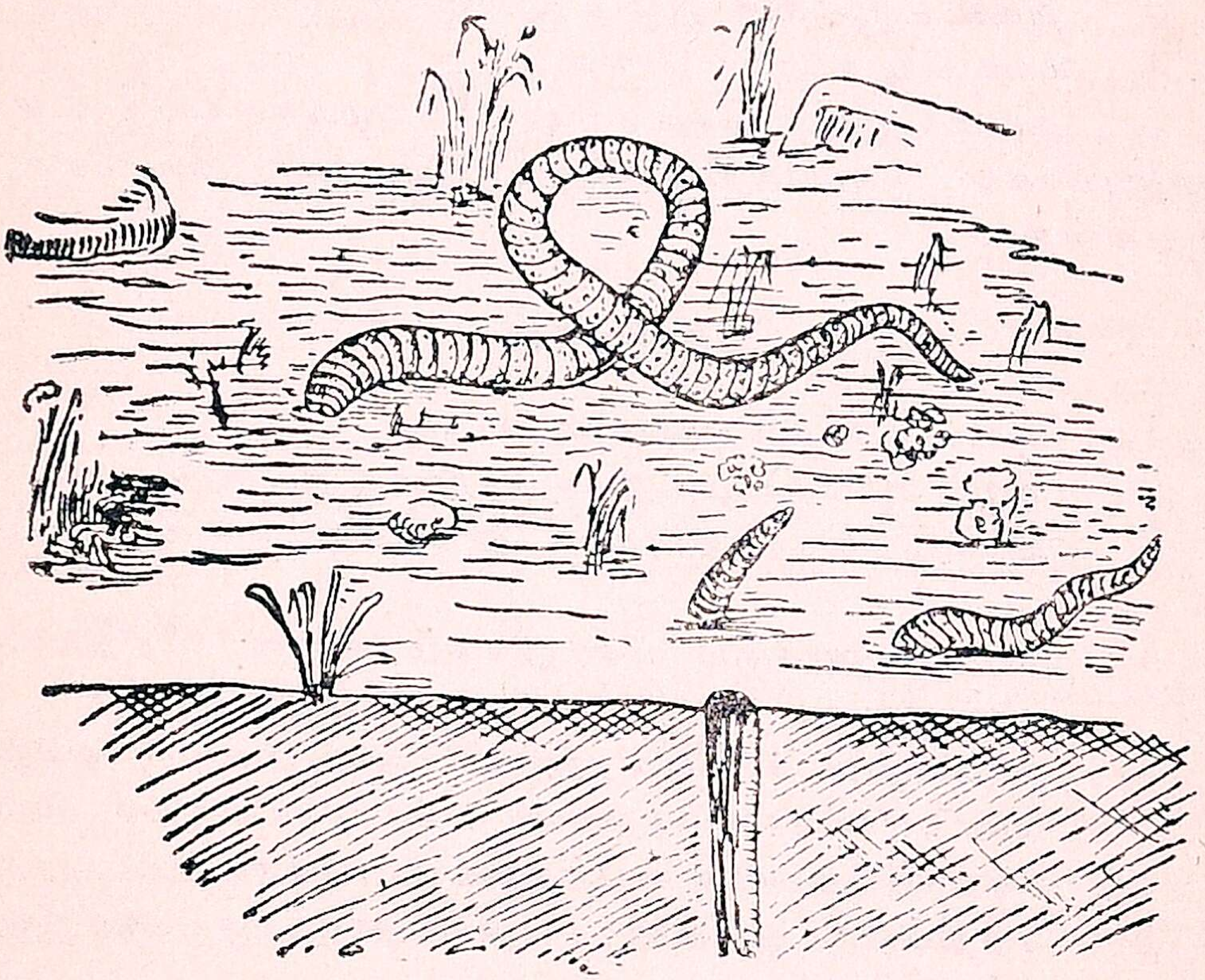
பூமியின் மேற்பரப்பு (தொடர்ச்சி)

ஒவ்வொருவித பயிருக்கும் ஒவ்வொரு விதமான உரம் வேண்டும். ஆகையால் அந்தந்தப் பயிருக்கு வேண்டிய உரத்தை உபயோகப்படுத்தவேண்டும். பூமியைக் கொத்துவதாலும், உழுவதாலும், பூமிக்கடியில் உரமுள்ள மண் மேலே கொண்டுவரப் பட்டுப் பயிர்களுக்கு வேண்டிய உரமாகிறது. மண்ணில் உள்ள சிறு கிருமிகளும், நாக்குப்பூச்சியும் பூமியில் எரு உண்டாகுமாறு செய்கின்றன.

கண்ணுக்குத் தெரியாத பல நுண்ணிய உயிர்கள் இவ்வுலகில் உள்ளன. அவற்றில் சில பிராணிகளின் மலம், சாணம் முதலியவற்றிலும், அழுகிப்போகும் தாவரங்கள் முதலியவற்றிலும் விருத்தியாகி அவற்றைத் தாவரங்களுக்கு வேண்டிய உரமாக மாற்றுகின்றன. அங்ஙனமே அவரை இனத்தைச் சேர்ந்த மரங்களின் வேர்களில் வசிக்கும் சிறு கிருமிகளும் ஆகாயத்திலுள்ள

உப்புவாயுவை உட்கொண்டு உப்புவாயு நிறைந்த உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன. இங்ஙனம் செய்வதால் சத்தில்லாத இடங்கள் சத்து நிறைந்த பூமியாக மாறுகின்றன.

மண்ணில் வசிக்கும் நாக்குப்பூச்சியினாலும் பூமி செழிப்படைகிறது. இப்பூச்சிகள் மண்ணில் சிறு வளைகள் செய்துகொண்டு அவற்றில் வசிக்கின்றன. அவற்றிற்குச் சருகும் மண்ணும் தான் உணவு. இவை தரையில் கிடக்கும் பழுத்த இலைகளையும் சறகுகளையும் வளைக்குள் இழுத்துச் செல்கின்றன. ஆகையால் தரை



படம் 43. நாக்குப்பூச்சி

யின் மேற்பரப்பில் உள்ள இலைகள் மண்ணிற்குள் இப்புழுக்களால் கொண்டு போகப்படுகின்றன. இவை வளையின் அடியிலுள்ள மண்ணைத்தின்று வெளியில் வந்து அந்த மண்ணை மலமாகக் கழிக்கின்றன. நாக்குப்பூச்சியின் மலத்தில் பயிர்களுக்கு உணவாக உபயோகப்படக்கூடிய சத்து நிறைந்திருக்கிறது. இவற்றின் வளைகளின்

மூலமாக மரங்களின் வேர்களுக்கு வேண்டிய காற்றும் தண்ணீரும் மண்ணில் பரவுகின்றன. நாக்குப்பூச்சிகளால் ஒவ்வொரு வருடமும் ஏறக்குறையக் காலங்குலம் எரு பூமியில் பரவப்படுகிறது. ஆகையால் இப் புழுக்கள் வசிக்கும் பூமி எப்பொழுதும் செழிப்பாகவே யிருக்கும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. அழுகிய செடி கொடிகள், தழைகள் நல்ல உரமாகிறது.
2. அழுக்குத் தண்ணீர், சாணிகள் நல்ல எருக்கள்.
3. அகல உழுவதை ஆழ உழு.
4. மண் புழு உழவர் நேசன்.
5. அவரை இனச் செடிகளின் வேர்முடிச்சுகளில் உள்ள நுண்ணுயிர்கள் ஆகாயத்திலிருக்கும் உப்பு வாயுவை உரமாக மாற்றுகின்றன.

கேள்விகள்

1. சூரியனின் களங்கங்களை வர்ணி.
2. சமுத்திரப் பெருக்கைக் காரணத்துடன் வர்ணி.
3. விண்வீழ்கொள்ளிகளும், தூமகேதுக்களும் எப்படிப் பட்டவை?
4. களிமண்ணுக்கும் மணலுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை எழுது.
5. முழுவதும் களிமண்ணுள்ள தரையும், முழுவதும் மணற்பாங்கான தரையும் பயிர் செய்வதற்கு ஏற்ற நிலங்கள் அல்ல என்பதற்குக் காரணங்கூறு.
6. சத்தில்லாத பூமிகளை சத்துள்ளவையாக மாற்றுவது எப்படி?
7. "மண்புழு உழவர் நேசன்"—விவரி.

பாடங்கள் 33, 34

நெருப்பும் உஷ்ணமும்

1. ஆதியில் நெருப்பை எப்படி மூட்டினார்கள்?
2. இப்பொழுது எவ்விதம் செய்கிறார்கள்?

நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் ஐந்தில் ஒரு பாகம் பிராணவாயு கலந்திருக்கிறது. இந்தப் பிராணவாயு மற்றப் பொருள்களோடு சேர்வதனால் உஷ்ணம் உண்டாகிறது. அந்த உஷ்ணம் அதிகமாயிருந்தால் நெருப்பும் சுவாலையும் உண்டாகின்றன. உஷ்ணம் என்பது ஒரு சக்தி. அதனை நாம் வேறுவித சக்தியாக மாற்றலாம். அங்ஙனமே வேறுவித சக்திகளையும் உஷ்ணமாக மாற்றலாம்.

ஆகையால், ஆதியில் மனிதர்கள் சிக்கிமுக்கிக் கற்களை ஒன்றோடொன்று தட்டி நெருப்புப் பொறிகளை உண்டாக்கித் தீமூட்டி வந்தார்கள். பின்னர் மரத்தோடு மரத்தைத் தேய்த்துத் தீ உண்டாக்கினார்கள். இங்ஙனம் தீ உண்டாக்க உபயோகிக்கும் மரத்தைத் 'தீக்கடைக்கோல்' என்று சொல்வர். மரங்களோடு மரங்கள் தேய்வதால் நெருப்புண்டாகிக் காடுகள் எரிந்து போகின்றன. ஆகையால் பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று உராய்வதால் நெருப்புண்டாகிறது.

பல இரசாயனப் பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று சேரும்பொழுது நெருப்பு உண்டாகிறது. முன்பு நாம் சொன்னவாறு பொருள்களோடு பிராணவாயு சேரும்பொழுது நெருப்பு உண்டாகிறது. 'பாஸ்பரஸ்' என்னும் கொடியை பாஷாணத்தைச் சிறிதுநேரம் காற்றில் வைத்தால் அது தானாகவே நெருப்புப்பற்றி எரியும். கந்தகத் தூளையும் இரும்புத் தூளையும் ஒன்று சேர்த்துச் சிறிது சூடுகாட்டினால் அவை இரண்டும் ஒன்றுசேரும். அப்பொழுது அதிக உஷ்ணம் உண்டாகி அவை நெருப்புத்தணல்போல் பிரகாசிக்கின்றன.

இவ்விரண்டு காரணங்களைக் கொண்டே இப்பொழுது வெகு சுலபமாகத் தீப்பற்றக்கூடிய நெருப்புக் குச்சிகள் செய்யப்படுகின்றன. ஆதியில் 'மஞ்சள் பாஸ்

பரஸ்' என்னும் எளிதில் தீப்பற்றக்கூடிய கொடிய பாஷாணத்தை உபயோகித்து நெருப்புக் குச்சிகள் செய்து வந்தார்கள்.

சிறு குச்சிகளை அளவாக வெட்டி அவற்றை முதலில் 'பாரபின்'* என்னும் ஒரு வித மெழுகில் தோய்ப்பார்கள். அங்ஙனம் தோய்த்த குச்சிகளின் முனைகளை மஞ்சள் பாஸ்பரஸ், 'பொடாஸியம் க்ளோரேட்'† சிவப்பு வர்ணம், முதலியவற்றைச் சேர்த்துச் செய்யப்பட்ட பசையில் தோய்த்துக் காயவைப்பார்கள். பின் அவற்றைப் பிசினில் தோய்த்துக் காயவைத்துப் பெட்டிகளுக்குள் அடுக்கி வைப்பார்கள். அந்தப் பெட்டிகளின் பக்கங்கள் சொர சொரப்பாய் இருக்கும். அப்பக்கங்களில் இக்குச்சிகளை எங்கு தேய்த்தாலும் நெருப்புப்பற்றி எரியும். மஞ்சள் பாஸ்பரஸ்மீது காற்றுப்பட்டு நெருப்புப் பிடிக்காவண்ணம் அதன்மீது பூசப்பட்ட பிசின் காப்பாற்றுகிறது. பாஸ்பரஸ் நன்றாய் எரிவதற்கு வேண்டிய பிராணவாயுவைப் பொடாஸியம் க்ளோரேட் கொடுத்துதவுகிறது. தேய்க்கும் சூட்டினால் பாஸ்பரஸ் நெருப்புப்பற்றி எரியும். அப்பொழுது குச்சிகளின்மீது உள்ள பாரபின் சூடாகித் தீப்பற்றி எரியும். அந்தத் தீயினால் நெருப்புக் குச்சியில் தீப்பிடிக்கும். இந்த நெருப்புக் குச்சியில் கொடிய பாஷாணம் சேர்ந்திருப்பதனால் பல கெடுதிகள் நேரிடுகின்றன. ஆகையால் இப்பொழுது இன்னொருவித நெருப்புக்குச்சிகள் செய்யப்படுகின்றன.

இந்த நெருப்புக் குச்சிகளை இவற்றிற்கென்று செய்யப்பட்ட இடங்களில் தேய்த்தால்தான் இவை நெருப்புப் பற்றி எரியும். இவற்றில் பாஷாணமாகிய மஞ்சள் பாஸ்பரஸ் இல்லை. எளிதில் நெருப்புப் பற்றக்கூடிய சில பொருள்களும் வெடியுப்பும் கலந்த ஒரு பசையில் இந்த நெருப்புக் குச்சிகளைத் தோய்த்தெடுப்பார்கள். இந்த நெருப்புக் குச்சிகளை வைக்கும் பெட்டியின் இரு பக்கங்களிலும் சிவப்புப் பாஸ்பரஸ் சேர்ந்த ஒரு பசை

* Paraffin † Potassium Chlorate

பூசப்பட்டிருக்கும். இந்தப் பசையின்மீது நெருப்புக் குச்சியின் மருந்துள்ள முனையைத் தேய்த்தால் பெட்டியின் பக்கங்களிலுள்ள சிவப்புப் பாஸ்பரஸிலிருந்து நெருப்புப் பொறிகள் தோன்றி நெருப்புக் குச்சியிலுள்ள மருந்தைப் பற்றவைக்கும். அந்த மருந்து எரிந்து நெருப்புக் குச்சியில் தீ மூளும்.

இந்த நெருப்புக் குச்சிகளிலாவது, பெட்டியிலாவது தானாகப்பற்றி எறியக்கூடியதும், கொடிய பாஷாணமுமாகிய மஞ்சள் பாஸ்பரஸ் கிடையாது. பெட்டியின் பக்கங்களில் பூசப்பட்டிருக்கும் சிவப்புப் பாஸ்பரஸ் பாஷாணமல்ல. அது தானாகவே காற்றில் எரியாது. ஆகையால் இந்த நெருப்புக் குச்சிகளையே ஜனங்கள் அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. இப்பொழுது நெருப்பு உண்டாக்கத் தீக்குச்சியை உபயோகிக்கிறார்கள்.

2. முதலில் விஷமுள்ள மஞ்சள் பாஸ்பரஸை உபயோகித்துத் தீக்குச்சி செய்தார்கள்.

3. இப்பொழுது விஷமற்ற சிவப்பு பாஸ்பரஸை உபயோகித்து அபாயமற்ற குச்சிகளைச் செய்கிறார்கள்.

கேள்விகள்

1. முன்காலத்தில் எப்படி நெருப்பு உண்டாக்கினார்கள்? இப்பொழுது எப்படி உண்டாக்குகிறார்கள்?
2. இரண்டுவித தீக்குச்சிகள் எவை?
3. இப்பொழுது உபயோகத்திலிருக்கும் தீக்குச்சிகள் எவ்விதம் செய்யப்படுகின்றன?

பாடம் 35

நுண்ணிய உயிர்கள்

1. உங்களுக்குத் தெரிந்த சில நுண்ணுயிர்களைக் கூறுங்கள்.
2. அவை எங்கு எப்படி விருத்தியாகின்றன ?
3. எதனுல் நாசமடைகின்றன ?

நுண்ணிய உயிர்கள் : இவை நாம் சுவாசிக்கும் காற்றிலும், பருகும் தண்ணீரிலும், உண்ணும் ஆகாரத்திலும் இருக்கின்றன. இவை மிகச் சிறியவையாயிருப்பதால் நமது கண்ணுக்குச் சாதாரணமாகத் தெரியமாட்டா. பூதக்கண்ணுடியின் உதவியால்தான் நாம் இவற்றைப் பார்க்கலாம். இவற்றில் சில உருண்டை வடிவமாகவும், சில தட்டையாகவும், சில நீண்டும், சில குறுகியும், வேறு சில சுருள்கள்போலவும் இருக்கின்றன.

இவை ஒற்றை அணுக்களால் ஆனவை. இந்த நுண்ணுயிர்கள் வளர்ந்து முதிர்ந்ததும் இரண்டாகப் பிளவுபட்டு இரண்டு சிறு நுண்ணுயிர்கள் உண்டாகும். இங்ஙனமே இவை உலகத்தில் விருத்தியாகின்றன.

ஈஸ்ட்* : மேலே கூறிய நுண்ணிய உயிர்களில் இது ஒருவகை. இவ்வித நுண்ணிய உயிர்களில் இவை தாவர இனத்தைச் சேர்ந்தவை. ஏனென்ருல், இவற்றிற்குப் பெரும்பான்மையும் தாவரங்களுக்குள்ள குணங்கள் இருக்கின்றன. இவை உருண்டை வடிவமுள்ளவை. இவை சர்க்கரைத் தண்ணீரைப் புளிக்கவைக்கும் குணமுள்ளவை. இச் சிற்றுயிர்கள் இல்லாவிட்டால் உலகத்தில் எந்த வஸ்துவும் புளிக்காது. மதுபான வகைகளெல்லாம் இவைகளின் உதவியினுலேயே செய்யப் படுகின்றன. இவற்றில் பல வகைகள் உண்டு. சர்க்கரைத் தண்ணீர் முதலியவை புளிக்கும்பொழுது கரியமிலவாயுவும் சாராயமும் உண்டாகின்றன.

பூஞ்சணம் : நாம் தின்பண்டங்களையாவது, பழங்களையாவது சில நாளைக்கு ஓரிடத்தில் வைத்து மறந்து

---

* Yeast

விட்டால் அவை பூஞ்சணம் பிடித்திருப்பதை அநேக முறை பார்த்திருக்கலாம். பூஞ்சணம் முதலில் வெள்ளை யாயிருக்கும். பின்னர் ஒருவித பச்சை கலந்த நீல நிற மாக மாறிவிடும். மழைக்காலத்தில் ஈரமாக விருக்கும் பலவித சாமான்களின்மீதும் பூஞ்சணம் எளிதில் உண் டாகும். பூஞ்சணம் என்பது தாவர வர்க்கத்தைச் சேர்ந்த ஒரு நுண்ணுயிர். இதன் சிறு வித்துக்கள் போன்ற பாகங்கள் காற்றில் அநேகம் மிதந்து கொண்டி ருக்கின்றன. இவை தின்பண்டங்கள் முதலியவற்றின் மீது விழுந்து முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. இவை முளைப் பதற்குச் சிறிது உஷ்ணமும், ஈரமும் வேண்டும். இவை உயிருள்ள பொருள்களின் மீது வளரமாட்டா. பதார்த் தங்கள் அழுகும்பொழுது சிறிது உஷ்ணம் உண்டா கிறது. அந்த உஷ்ணம் பூஞ்சணம் வளர்வதற்குப் போது மானது. ஆகையால்தான் இவை அழுக்குப் பதார்த்தங் களின்மீது அதிகமாக உண்டாகின்றன.

குளிர் அதிகமாக இருந்தால் பூஞ்சணம் தழைத் தோங்குவதில்லை. ஆகையால் தின்பண்டங்களையும், பழங் களையும் பனிக்கட்டியில் அல்லது பனிக்கட்டியால் மூடப் பட்ட பெட்டிகளில் வைத்தால் அவற்றில் பூஞ்சணம் உண்டாகாது. ஆகையால் தின்பண்டங்கள் முதலிய வற்றைத் தூரதேசங்களுக்குக் கொண்டுபோக வேண்டு மென்றால் அவற்றைப் பனிக்கட்டிகளுக் கிடையில் பெட்டிகளில் வைத்து அனுப்பவேண்டும். நுண்ணுயிர் கள்மீது அதிக உஷ்ணம்பட்டால் அவை இறந்துவிடுகின் றன. ஆகையால் ஆகாரங்களைக் கொதிக்க வைத்தால் அவற்றில் உள்ள நுண்ணுயிர்கள் இறந்துவிடும். பின்னர் அவைகளைக் காற்றுப்படாமல் இறுக மூடிவைத்துவிட் டால் அவற்றுள் இக் கிருமிகள் புகமுடியாது. அப் பொழுது அவற்றில் பூஞ்சணம் உண்டாகாது. பூஞ்சணம் போன்ற மற்ற நுண்ணுயிர்களினாலும் ஒருவித கெடுதி யும் நேரிடாது. ஆகையால் பண்டங்களை அதிகக் குளிரான இடங்களில் வைப்பதனாலும், அதிக சூட்டினாலும் நுண் ணுயிர்களினால் கெட்டுப் போகாமல் பாதுகாக்கலாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. நுண்ணுயிர்கள் பல உருவமுடையவை.
2. ஈஸ்ட் என்பது தாவர வகையைச்சேர்ந்த நுண்ணுயிர்.
3. இது சர்க்கரை நீரைப் புளிக்கச் செய்யும்.
4. பூஞ்சணம் தின்பண்டங்களில் வளரும்.
5. இந் நுண்ணுயிர்கள் அதிகம்குளிர்ச்சியால் வளரா; அதிக உஷ்ணத்தினுல் இறக்கும்.

கேள்விகள்

பூஞ்சணம் என்ருல் என்ன? இவைகளிலிருந்து பண்டங்களை காப்பாற்றுவது தெப்படி?

பாடம் 36

தாவரங்கள்

1. உங்களுக்குத் தெரிந்த சில மரங்களையும் செடிகளையுங் கூறுங்கள்.
2. அவைகளில் எவைகளின் புஷ்பங்கள் ஒன்றுபோல் இருக்கின்றன?

உலகத்தில் உள்ள பொருள்க ளெல்லாவற்றையும் உயிருள்ள பொருள்கள் என்றும், உயிரில்லாத பொருள்கள் என்றும் இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். உயிருள்ள பொருள்களைத் தாவரங்கள் என்றும் பிராணிகள் என்றும் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். தாவரங்களில் அநேக வகுப்புக்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் பல குடும்பங்கள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்கள் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கும். தாவரங்களைப் புஷ்பங்களில் உள்ள ஒற்றுமையை யொட்டியும், இலைகளின் அமைப்பை ஒட்டியும் பல குடும்பங்களாகப் பிரித்திருக்கிறுர்கள்.

தாவரங்களைப் பொதுவாக இரட்டைப் பருப்புள்ள வித்துக்கள் உடையவை என்றும் ஒற்றைப் பருப்புள்ள வித்துக்கள் உடையவை என்றும் இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். இரட்டைப் பருப்புள்ள கொட்டைகளையுடைய தாவரங்களை அவற்றின் பூக்களின்

அமைப்பை ஒட்டிப் பல குடும்பங்களாகப் பிரித்திருக்கிருர்கள்.

ஒற்றைப் பருப்புள்ள விதைகளையுடைய மரங்களில் கீழே குறிக்கப்பட்டுள்ளவை மூன்று முக்கியமான குடும்பங்கள்.

1. தென்னைக் குடும்பம். 2. புற்குடும்பம். 3. இஞ்சிக் குடும்பம்.

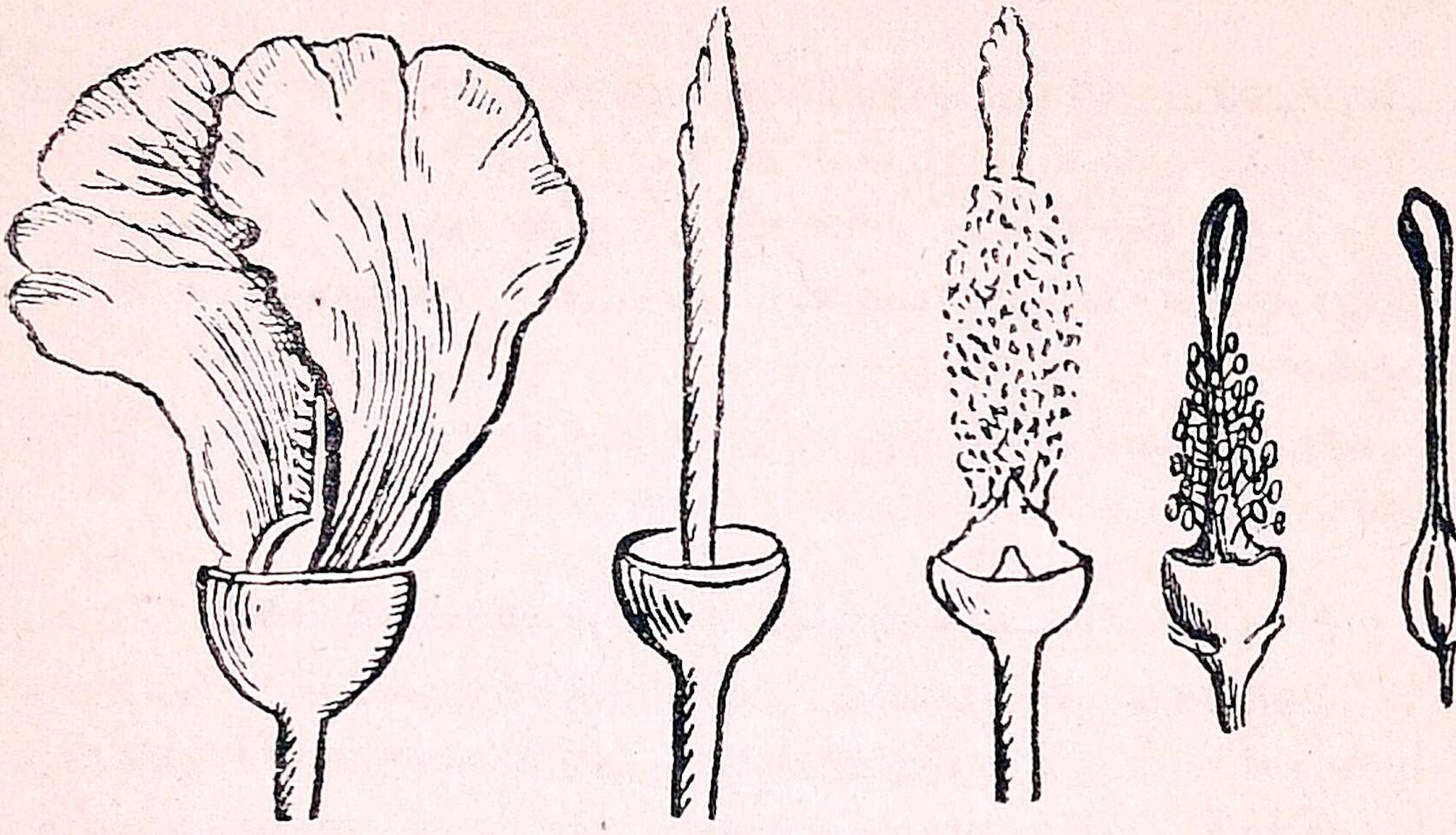
இரட்டைப் பருப்புக் குடும்ப லக்ஷணங்கள்

மாமரக் குடும்பம்: இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரங்களில் புண் உண்டாக்கும் துர்க்குணமுள்ள ஒருவித பாலுண்டு. இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரங்களிலும், செடிகளிலும் பூவிதழ்கள், பூந்தாள்கள், புறவிதழ்கள் முதலியவை ஐந்தைந்தாக இருக்கும். 'சேங்கொட்டை' இதைச் சேர்ந்தது.

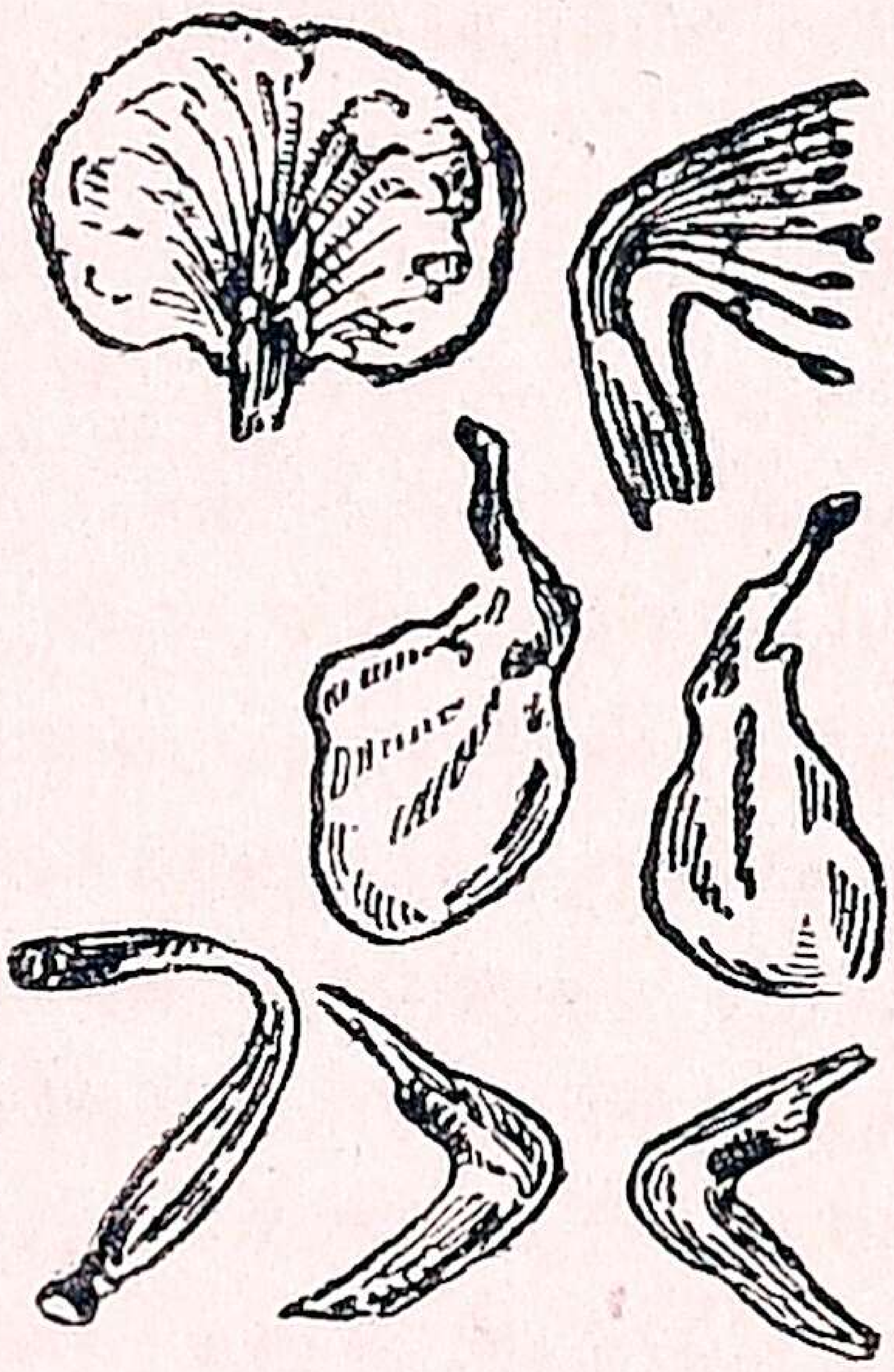
பருத்திக் குடும்பம்: இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த செடிகளின் பூக்கள் நல்ல நிறமுள்ளவை. புறவிதழ்களும், பூவிதழ்களும் ஐந்தைந்தாகவே யிருக்கின்றன. பூந்தாள்கள் ஒன்றுசேர்ந்து ஒரு குழைபோல் இருக்கின்றன. இலவம் பஞ்சு, வெண்டை, பருத்தி, செம்பருத்தி, பூவரசு முதலியவை இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

கடுகுக் குடும்பம்: இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரங்களில் உள்ள பூக்களில் நான்கு பூவிதழ்களும், நான்கு புறவிதழ்களும் உண்டு. பூந்தாள்கள் ஆறு. முள்ளங்கி, கடுகு, கோவிக்கீரை முதலியவை இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை.

அவரைக் குடும்பம்: இந்தக் குடும்பத்தைச்சேர்ந்த மரங்களின் வித்துக்கள் உறுதியான கவசமுள்ளவை. இச் செடிகளின் வேரில் சிறு கிருமிகள் வாழும் முடிச்சுக்கள் இருக்கின்றன. இக் குடுமபத்தைச் சேர்ந்த செடிகளின் பூக்களில் புறவிதழ்களும், பூவிதழ்களும் ஐந்தைந்துள்ளன. ஆனல் ஒவ்வொரு பூவிலும் பத்துப் பூந்தாள்கள் இருக்கின்றன. மொச்சை, கடலை, உளுந்து, பயறு, அவுரி, கருவேல், அவரை முதலியவை இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை.

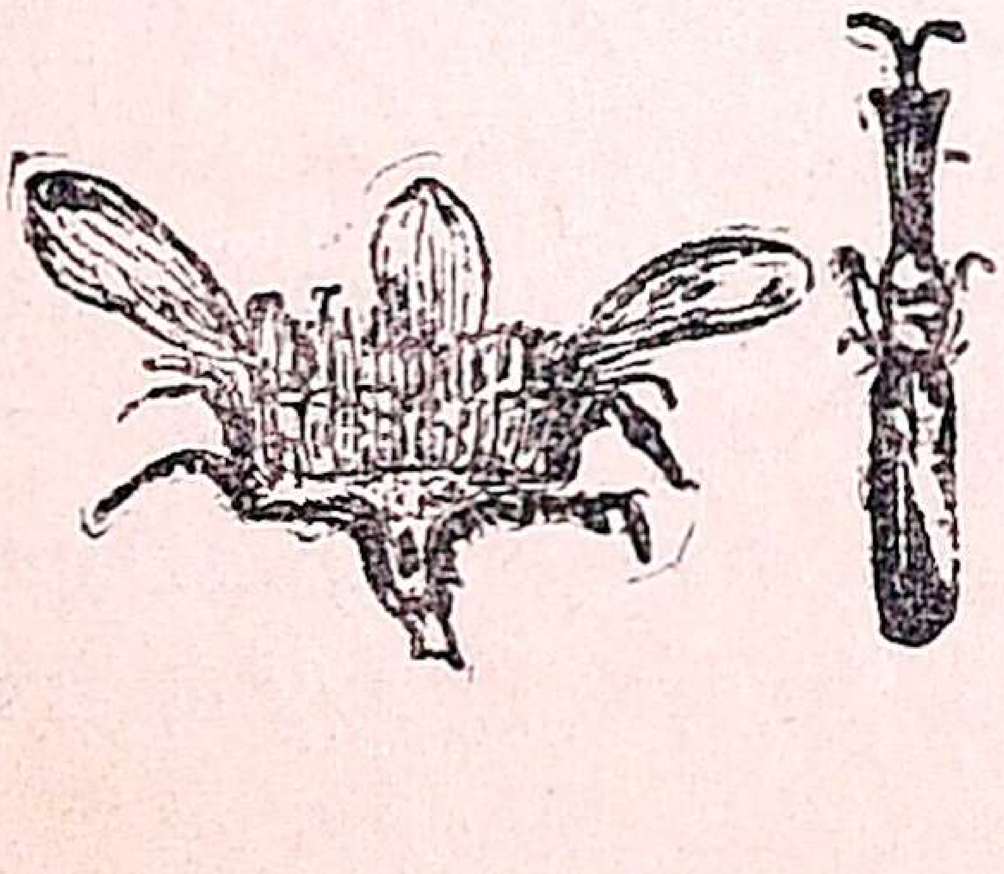


படம் 44. பூவரசம்பூ அண்டகிலம் கோசம் கிலாக்கிரம்

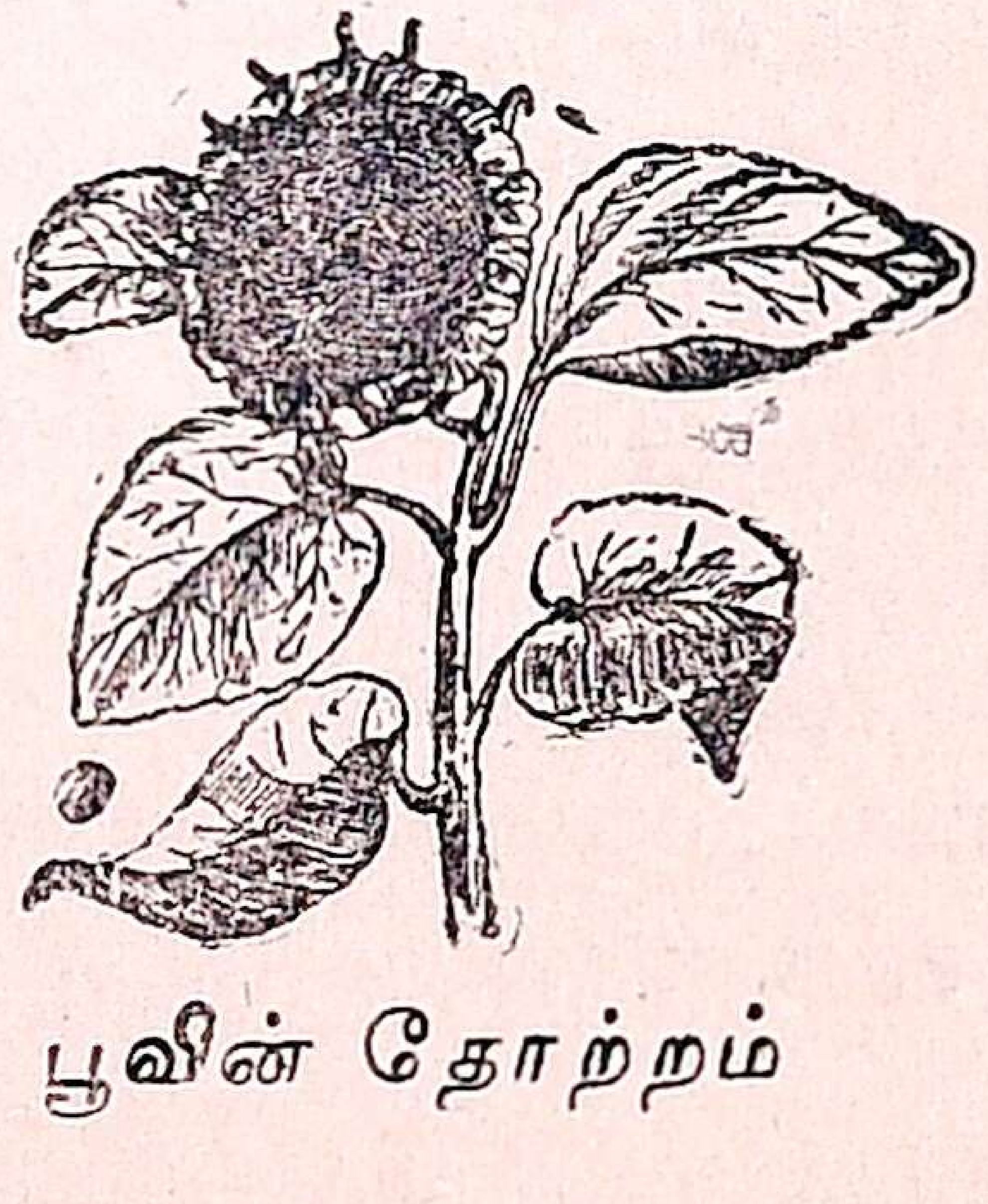


படம் 45.
அவரைப் பூவின்
பாகங்கள்

குறிப்பு: மேற்கூறிய நான்கு இனங்களிலும் பூவிதழ்கள் ஒன்றோடொன்று சேராமல் தனித்திருக்கின்றன.



படம் 46.
சூரியகாந்தி

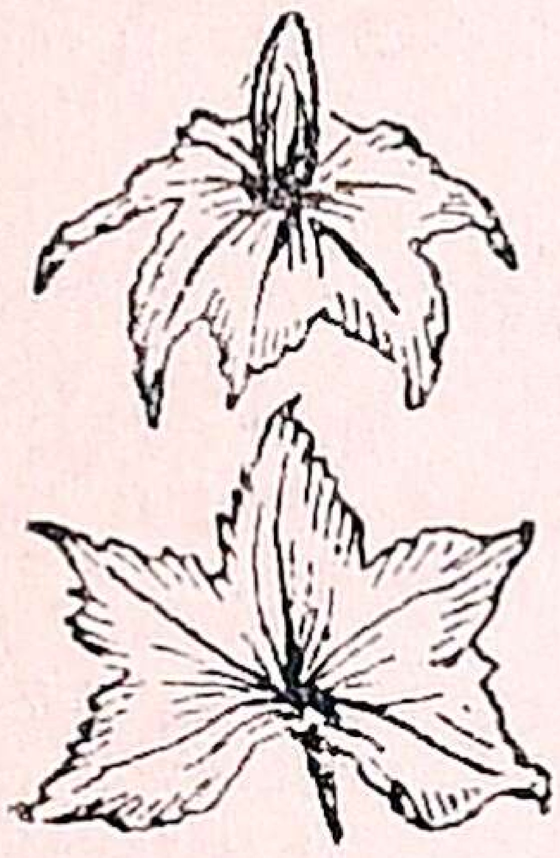


சூரியகாந்திப்பூ

பூவின் தோற்றம்

சூரியகாந்திக் குடும்பம்: இதில் பல சிறு புஷ்பங்கள் சேர்ந்து ஒரு புஷ்பம்போல் பெருத்திருக்கும். புறவிதழ்கள் செதிள்கள் போலவும், பூவிதழ்கள் குழாய்கள் போலவும் காணப்படும். இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூக்களில் பூந்தாள்கள் ஐந்து உண்டு. ஒவ்வொரு சிறு புஷ்பத்திலும் ஒரு வித்துண்டாகும். சூரியகாந்தி, சாமந்தி முதலியவை இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

கத்தரிக் குடும்பம்: உருளைக்கிழங்கு, ஊமத்தை, கத்தரி, புகை இலை, மிளகாய் முதலியவை இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை. இவற்றின் புஷ்பங்களின் அமைப்பு ஒரேமாதிரியாயிருக்கும். இவற்றின் பூக்களின் பூவிதழ்கள் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும். ஒவ்வொரு பூவிலும் பூந்தாள்கள் ஐந்திருக்கும். புகையிலைச் செடியின் இலைகள் சுருட்டுச் சுற்றுவதற்கு உபயோகமுள்ளவையாகையால் அவற்றைச் செடிகளில் புஷ்பமுண்டாகுமுன் வெட்டி விடுவார்கள்.



படம் 47.
கத்தரிப்பூ

ஆலமரக் குடும்பம்: இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மரங்களில் உண்டாகும் புஷ்பங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து காயாக மாறிவிடுகின்றன. ஆகையால் இம் மரங்கள் புஷ்பிப்பதில்லை. பூச்சிகளின் உதவியால் இம்மரங்களில் வித்து உண்டாகின்றது. அத்தி, அரசு முதலிய மரங்கள் இந்த இனத்தைச் சேர்ந்தவை.

ஆமணக்குக் குடும்பம்: இவ் வினத்தைச் சேர்ந்த மரங்களின் புஷ்பக் காம்புகளில் சில புச்சங்கள் இருக்கின்றன. இப்புஷ்பங்களின் அண்டாசயம் மூன்று பிரிவுகளாக இருக்கும் கள்ளியும் நெல்லியும் இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

குறிப்பு: ஆல், ஆமணக்கு, மிளகு இம்மூன்றிலும் பூவிதழ்கள் மறைந்திருக்கின்றன.

ஒற்றைப் பருப்புக்கு குடும்ப லக்ஷணங்கள்

தென்னைக் குடும்பம்: இந்த இனத்தைச் சேர்ந்த மரங்களின் புறவிதழ்கள், பூவிதழ்கள், பூந்தாள்கள் ஒவ்

வொன்றிலும் ஆறு காணப்படுகின்றன. பனை, பேரீச்சை முதலிய மரங்கள் இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

புல் குடும்பம்: இவ்வினத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களின் கணுக்கள் உள்ளே துவாரமுள்ளவைகளாகவிருக்கும். பூக்களில் பெரும்பான்மையும் மூன்று பூந்தாள்கள் இருக்கும். நெல்லில் ஆறு பூந்தாள்கள் உண்டு. இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்த புல் முதலியவைகளின் வித்துக்கள் மாப்பதார்த்தம் நிறைந்தவை. நெல், கேழ்வரகு, சோளம், கோதுமை, கரும்பு, மூங்கில் முதலியவை இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

இஞ்சிக் குடும்பம்: இச்செடிகளின் பிரகாண்டம் பூமிக்குள் இருக்கும் பூக்கள் பலவிதமாக இருக்கும். வாழை, மஞ்சள் முதலியவை இக்குடும்பத்தைச் சேர்ந்தவை.

மேலே கூறிய தாவரங்கள் புஷ்பிக்கும் தாவரங்கள். பூவில்லாத் தாவரங்களும் உலகத்தில் உள. அவற்றில் காளான் குடும்பம், நீர்ப்பாசிக் குடும்பம்*, நீர் வேம்புக் குடும்பம் 'பெர்ன்' † என்னும் மூன்று குடும்பங்கள் முக்கியமானவை.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. தாவரவர்க்கங்களைப் புஷ்ப அமைப்பிலிருந்து பல குடும்பங்களாகப் பிரித்திருக்கிறார்கள்.
2. ஒற்றைப் பருப்பு இனத்தில் மூன்றே முக்கிய குடும்பங்கள்: தென்னை, புல், இஞ்சி.
3. இரட்டைப் பருப்பு இனத்தில் பன்னிரண்டு குடும்பங்கள் உண்டு.

உபாத்தியாயருக்குக் குறிப்பு

ஒரு செடி கிடைக்காவிட்டால் அதைப் போன்ற மற்ற செடிகளைக் காட்டிக் கற்பிக்கலாம். இதுபோலவே கிடைக்கும் பூக்களையும், கனிகளையும் உபயோகிக்கலாம்.

மரங்களில் சாதாரணமாய் எங்குங் காணப்படும் ஆல், அரசு, பூவரசு, வேம்பு, புளி, மா இவைகளைப்பற்றிக் கற்பிக்கலாம்.

களைச் செடிகளில் பல எங்கும் காணப்படுகின்றன. அவைகளில் முதல் புத்தகத்தில் கூறியவை போக, அருகம் புல், குப்பைமேனி, கோரை, சாரடை, மூக்கரட்டை, அம்மான் பச்சரிசி,

* Moss † Ferns

காரூவாழை, கோவை, குப்பைக்கீரை, முட்கீரை முதலியவை களைப் பற்றிக் கற்பிக்கலாம்.

கற்பிக்கும் விதத்தை ஓர் உதாரணத்தால் காண்பிப்போம். வேம்புச் செடியை எடுத்துக்கொள்வோம். இம் மரம் சித்திரைக்கு முன் மாதத்தில் (பங்குனியில்) துளிர்க்கிறது. இதன் இலைகள் துளிராயிருக்கும் பொழுது சிவப்பாயும், முதிர முதிரப் பச்சையாயும் ஆய்விடுகின்றன. இதன் இலைகள் பின்ன பத்ர முள்ளவை என்பதைக் குறிப்பிடவேண்டும். சிற்றிலைகள் பல்வெட்டுள்ளவை. இச் சிற்றிலைகள் சிறகொழுங்குள்ளவையாய் நடு நரம்புடனிருக்கின்றன.

வேப்பங்கொட்டை நட்டு எத்தனை நாளில் முளைக்கிறதென்றும், முளை எப்படிக் கிளம்புகிறதென்றும், இலைப்பருப்பு மேல் கிளம்பி வருகிறதா வென்றும், இலைகள் எப்படி இருக்கின்றன வென்றும் பிள்ளைகளைக் கவனிக்கும்படி செய்யவேண்டும்.

வேம்பு மரமான பிறகு பங்குனியில் துளிர்த்துச் சில நாட்களுக்குப் பிறகுதான் பூக்க ஆரம்பிக்கும். இதன் பூக்கள் கொத்துக் கொத்தாக விருக்கும். இப்பூக்களுக்கு ஒரு வித வாசனை உண்டு. இப்பூவைச் சித்திரை மாதப் பிறப்பன்றைக்கு இந்துக்கள் உபயோகிப்பது தொன்று தொட்டு வழக்கமா யிருக்கிறது. இப்பூக்களுக்குப் பல வியாதிகளைத் தடுக்கும் மருந்து குணமுண்டு.

முன் புத்தகத்தில் மற்றப் பூக்களின் பாகங்களைப் பற்றிக் கூறி இருப்பதுபோல் இப்பூக்களின் பாகங்களையும் கற்பிக்க வேண்டும். புஷ்பகோசம் சிறியது. புஷ்ப தளங்கள் ஐந்து. கேசரங்கள் மற்றவையில் போலக் குழாய் உள்ளவை. அண்டகோசம் மேலே இருக்கிறது. கனியினுள் ஓர் ஓடு இருக்கிறது. பழுத்துவிட்டால் இதற்கு ஒரு உருசி உண்டு. பழத்தின் நிறம் மஞ்சள். இப்பழத்திற்கு ஒருவித வாசனையும் உண்டு. மஞ்சட் தோலினுள்ளிருக்கும் சாரமான உருசியுள்ள பதார்த்தத்தைத் தின்று உறுதியான கொட்டையைப் பக்ஷிகள் எங்கேயாவது உமிழ்ந்துவிடுகின்றன. ஆதலால் வேம்பின் விதையும் பக்ஷிகளால் வேறிடத்தில் பரவுகிறது.

வேம்பைப் போலவே புளி, மா முதலியன எப்பொழுது துளிர்த்துப் பூக்கிறதென்றும், கனியாகி எப்பொழுது பழுக்கிறதென்றும் கவனிக்கவேண்டும்.

மரங்களையும் செடிகளையும் பற்றிப் படிப்பதில் முளைத்து இலை விடுவதன் வித்தியாசங்களையும், இலைகளிலும் சாதாரண

பத்திரங்களுக்கும், பின்னபத்திரங்களுக்கு முள்ள வித்தியாசத்தையும் ஒற்றுமையையும், புஷ்பங்களைப் பற்றி அண்டகோசம் கீழா மேலா என்றும், ஆண் பூவா, பெண் பூவா வென்றும், கனிகளிலுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமையையும் பகுத்தறிய வேண்டும்.

சில விசேஷக் குறிப்புக்கள்

ஆல், அரசு இவை போன்றவை வெயிற் காலத்தில் இலைகளிலுள்ள தண்ணீரைப் பிரகாண்டத்திலும், கிளைகளிலும் இழுத்து வைத்துக் கொண்டு, அவ்விலைகளைப் பழுத்து உதிரச் செய்கின்றன. புதுத் துளிர்கள் அத்தண்ணீரைத் தங்களுக்கு ஆகாரமாகக் கொண்டு பிறகு துளிர்க்க ஆரம்பிக்கின்றன. இப்பொழுது இம்மரங்கள் பார்க்க அழகாயிருக்கும். ஆதலால், இலைகள் மரங்களுக்குத் தண்ணீர் வேண்டிய காலத்தில் கொடுத்து அவைகளைக் காக்கின்றன.

சில இலைகள் இராக்காலத்தில் மூடிக்கொள்கின்றன. ஆதலால் இலைக் கண்கள் மூலமாய் அப்பொழுது தண்ணீர் ஆவியாகப் போக இடமில்லை. இம்மாதிரி மரங்கள் தூங்குமூஞ்சி, புளி, நெல்லி.

அண்டாசயம் பூவின் இதழுக்குள் இருந்தால் அண்டாசயம் மேலே இருக்கிறதென்கிறோம். (உ-ம்.) பூவரசு, தக்காளி.

அண்டாசயம் பூவிதழ்களுக்கு அடியில் வெளியிலிருந்தால் கீழ் அண்டாசயம் என்கிறோம். (உ-ம்.) பூசணி, மாதுளை. காயாவது பெண்பாகம்; விதையாவது ஆண்பாகம்.

பருத்திக் குடும்பத்தின் இலக்ஷணம்: இவைகளில் புஷ்பங்கள் மஞ்சள் முதலிய நிறமுள்ளவை. ஐந்து பூவிதழ்களும் புறவிதழ்களும் உள்ளவை. பூந்தாள்கள் பல சேர்ந்து குழலாகவிருக்கின்றன.

சூரியகாந்திக் குடும்பம்: இதில் புஷ்பமென்பது பல சிறு புஷ்பங்கள் சேர்ந்த புஷ்பத்திரள். ஒவ்வொரு சிறு புஷ்பத்திலும் ஒரு விதை உண்டாகிறது.

கேள்விகள்

1. இரட்டைப் பருப்புக் குடும்பங்களையும், ஒற்றைப் பருப்புக் குடும்பங்களையும் சொல்.
2. பூவில்லாத் தாவரங்களின் முக்கியமான மூன்று குடும்பங்களைச் சொல்.

பாடம் 37

பிராணிகளும் அவற்றின் பிரிவுகளும்

1. பிராணிகளின் பிரிவுகளைக் கூறுங்கள்.
2. அவைகளின் அமைப்பில் முக்கிய வித்தியாசங்கள் எவை?

உலகத்திலுள்ள பிராணிகளை முதுகெலும்புள்ளவை என்றும் முதுகெலும்பில்லாதவை என்றும் இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். பூச்சி, புழுக்கள், சிலந்தி முதலியவை முதுகெலும்பில்லாதவை. பாம்பு, பல்லி, ஆடு, மாடு, நாய், நரி முதலியவை முதுகெலும்புள்ளவை. முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளை உஷ்ண இரத்தமுள்ளவை என்றும், உஷ்ண இரத்த மில்லாதவை என்றும் இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். தேரை, தவளை, மீன் முதலியவை குளிர்ந்த இரத்தமுள்ளவை. இவற்றில் மீன் முதலியவை ஜலத்தில் வசிக்கின்றன. தேரை முதலியவை நிலத்தில் வசிக்கின்றன. தவளை போன்றவை ஜலத்திலும் நிலத்திலும் வசிக்கின்றன. குளிர்ந்த இரத்தமுள்ள பிராணிகளுக்குச் சாதாரணமாகத் தேகத்தில் உரோமம் இருக்காது. வாயில் பற்களும் இரா. இவை முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும். இவற்றின் இரத்தம் இவை வசிக்கும் இடத்தின் சீதோஷ்ண நிலையை யடையும். சூடான இடங்களில் இருக்கும்பொழுது சூடாயிருக்கும். குளிர்ந்த இடங்களில் இருக்கும்பொழுது குளிர்ந்திருக்கும். இவை குஞ்சுகளுக்குப் பால் கொடுப்பதில்லை.

உஷ்ண இரத்தமுள்ள பிராணிகளின் இரத்தம் எப்பொழுதும் ஒரே அளவான சூடு உடையதாயிருக்கும். இவை எந்த இடத்தில் இருந்தாலும் இவற்றின் இரத்தத்தின் சீதோஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் ஒரேமாதிரி இருக்கும். இரத்தத்தின் சூடு இடத்திற்குத் தகுந்த மாதிரி மாறாது. பெரும்பாலும் இந்தப் பிராணிகளுக்குப் பற்கள் உண்டு. இவை குட்டிபோட்டு அக்குட்டிகளுக்குப் பால் கொடுக்கும். இவற்றிற்குத் தேகம் முழுவதும்

மயிர் அடர்ந்திருக்கும். பக்ஷிகள் உஷ்ண இரத்தமுள்ளவைகளா யிருந்தாலும் முட்டையிட்டு அடைகாத்துக் குஞ்சு பொரிக்கின்றன. இவைகளுக்குப் பற்கள் இல்லை.

மீன் இனம்: இவற்றின் உடம்பு செதிள்களால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இவை குளிர்ந்த இரத்தமுடையவை. வாலையும் இறகுபோன்ற அவயவங்களையும் துடுப்புப்போல் உபயோகித்துத் தண்ணீரில் நீந்திச் செல்கின்றன. இவை செவுள்களினால் சுவாசிக்கின்றன.

தவளை இனம்: இவை வழவழப்பான தோற்போர்வையுடையவை. தவளைகள் குளிர்ந்த இரத்தமுள்ள பிராணிகள். கால்களின் விரல்களினிடையில் ஜவ்வு படர்ந்திருக்கிறது. இக்கால்களைத் துடுப்புப் போல் உபயோகித்து நீரில் நீந்திச் செல்கின்றன. தவளைகள் குஞ்சாயிருக்கும்பொழுது செவுள்களினால் சுவாசிக்கின்றன. நன்றாய் வளர்ந்தபின் சுவாசாசயங்களினால் சுவாசிக்கின்றன. இவை தரையில் கால்களினால் தத்தி தத்திச் செல்கின்றன.

பல்லியினம் அல்லது **ஊர்வன:** இவை செதிள்களினாலாய போர்வையை யுடையவை. குளிர்ந்த இரத்தமுள்ளவை. இவற்றின் கால்விரல்கள் ஒன்றோடொன்று ஜவ்வினால் பிணைக்கப்படாமல் தனித்தனியாக விருக்கும். இவை தரையில் தமது கால்களால் ஊர்ந்து செல்கின்றன. சுவாசாசயங்களினால் இவை சுவாசிக்கின்றன.

பறவைகள்: இவற்றின் உடம்பு இறகுகளினால் மூடப்பட்டிருக்கிறது. இவை உஷ்ண இரத்தமுள்ள பிராணிகள். இறக்கைகளால் ஆகாயத்தில் பறந்து செல்கின்றன. சுவாசாசயங்களினால் சுவாசிக்கின்றன.

கால் நடைகள்: இவற்றின் தோலின்மீது மயிர் அடர்ந்திருக்கும். இவை உஷ்ண இரத்தமுள்ள பிராணிகள். நான்கு கால்களினால் நடந்து செல்கின்றன. சுவாசாசயங்களினால் சுவாசிக்கின்றன.

பாடம் 38

பிராணிகளும் அவற்றின் பிரிவுகளும் (தொடர்ச்சி)

- **பிராணிகள்**
  - முதுகெலும்புள்ளவை
    - உஷ்ண இரத்தமுடைய பிராணிகள்
      - குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கும் பிராணிகள் (மிருகங்கள் ; உ-ம். நாய், பூனை, ஆடு, மாடு)
      - முட்டையிட்டுக் குஞ்சு பொரிக்கும் பிராணிகள் (பறவைகள் ; உ-ம். புறு)
    - குளிர்ந்த இரத்தமுள்ள பிராணிகள்
      - நிலத்தில் வசிக்கும் பிராணிகள் (தேரை)
      - ஜலத்தில் வசிக்கும் பிராணிகள் (மீன்). நீரிலும் நிலத்திலும் வசிப்பவை-(தவளை)
  - முதுகெலும்பில்லாதவை (பூச்சிகள் ; புழுக்கள் ; உ-ம். வண்ணாத்திப் பூச்சி, நாக்குப்பூச்சி)

மேற்கூறியதை நன்கு விளக்க அட்டவணை

எண்	இனம்	போர்வை	இரத்தம்	நகர உதவும் உறுப்புக்கள்	சுவாச உறுப்புக்கள்
1	மீன்	செதிள்	குளிர்ந்தது	வால், மீன் சிறகு	செவுள்கள்
2	தவளை	தோல்	குளிர்ந்தது	ஜவ்விணைப்புக் கால்கள்	முதலில் செவுள்கள் பிறகு சுவாசாசயங்கள்
3	பல்லி	செதிள்	குளிர்ந்தது	பிளவுள்ள கால்கள்	சுவாசாசயங்கள்
4	பக்ஷி	இறகுகள்	உஷ்ண முடையது	இறக்கைகள்	சுவாசாசயங்கள்
5	கால் நடை	ரோமங்கள்	உஷ்ண முடையது	நான்கு கால்கள்	சுவாசாசயங்கள்
6	மனிதன்	ரோமங்கள்	உஷ்ண முடையது	இரண்டு கால்கள்	சுவாசாசயங்கள்

மனிதன் : மனிதனுக்கு உடம்பில் உரோமம் சிறிது உண்டு. இரத்தம் உஷ்ணமாயிருக்கும். இரண்டு கால்களும், இரண்டு கைகளும் உண்டு. இரண்டு கால்களினால் நடந்து செல்கிறான். சுவாசாசயங்களினால் சுவாசிக்கிறான்.

குறிப்பு : குளிர்ந்த இரத்தப் பிராணிகளின் இரத்தத்தின் உஷ்ண நிலையானது அவை வசிக்கும் இடத்தின் உஷ்ண நிலையைப் பொறுத்தது.

உஷ்ண இரத்தப் பிராணிகளுடைய இரத்தத்தின் உஷ்ணநிலை எப்பொழுதும் ஒரே நிலையில் இருக்கும். அவை வசிக்கும் இடங்களின் சீதோஷ்ண நிலையைப் பொருத்ததன்று. சாதாரணமாக இவற்றின் சீதோஷ்ண நிலை இவை இருக்கும் சுற்றுப் பக்கங்களின் சீதோஷ்ண நிலையைவிடச் சிறிது அதிகமாகவே இருக்கும்.

மேற்கூறிய விஷயங்களினால் மீன்களிலிருந்து மனிதன் வரையில் உள்ள பிராணிகளின் அவயவங்களிலே இருக்கும் வித்தியாசங்களையும் மாறுபாட்டையும் நன்கு அறிவீர்கள். ஆகையால் மீன், தவளை, பல்லி, பறவை, பசு, மனிதன் முதலிய முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளில் பிற்கூறப்பட்டவை முற்கூறப்பட்ட பிராணிகளைவிட முறையே மேம்பட்டவை. கடைசியாகச் சொல்லப்பட்ட

மனிதன் சிருஷ்டியில் எல்லாவற்றிலும் உயர்ந்தவன். அதனால்தான் நம் முன்னோர் 'அரிது அரிது மானிட ராதல் அரிது' என்று கூறியுள்ளார்கள்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. பிராணிகளை முதுகெலும்புள்ளவை முதுகெலும்பில்லாதவை என்று இருபிரிவாகப் பிரிக்கலாம்.
2. முதுகெலும்புள்ளவையில் சில குட்டி போடும்; சில முட்டையிடும்.
3. முதுகெலும்பில்லாதவை பூச்சி, புழு.

கேள்விகள்

1. பிராணி வர்க்கங்களை எவ்வித பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்?
2. மனிதன் எப்படி மேம்பட்டவன்?

பாடம் 39

தனிப்பொருள்களும், சேர்க்கைப் பொருள்களும்

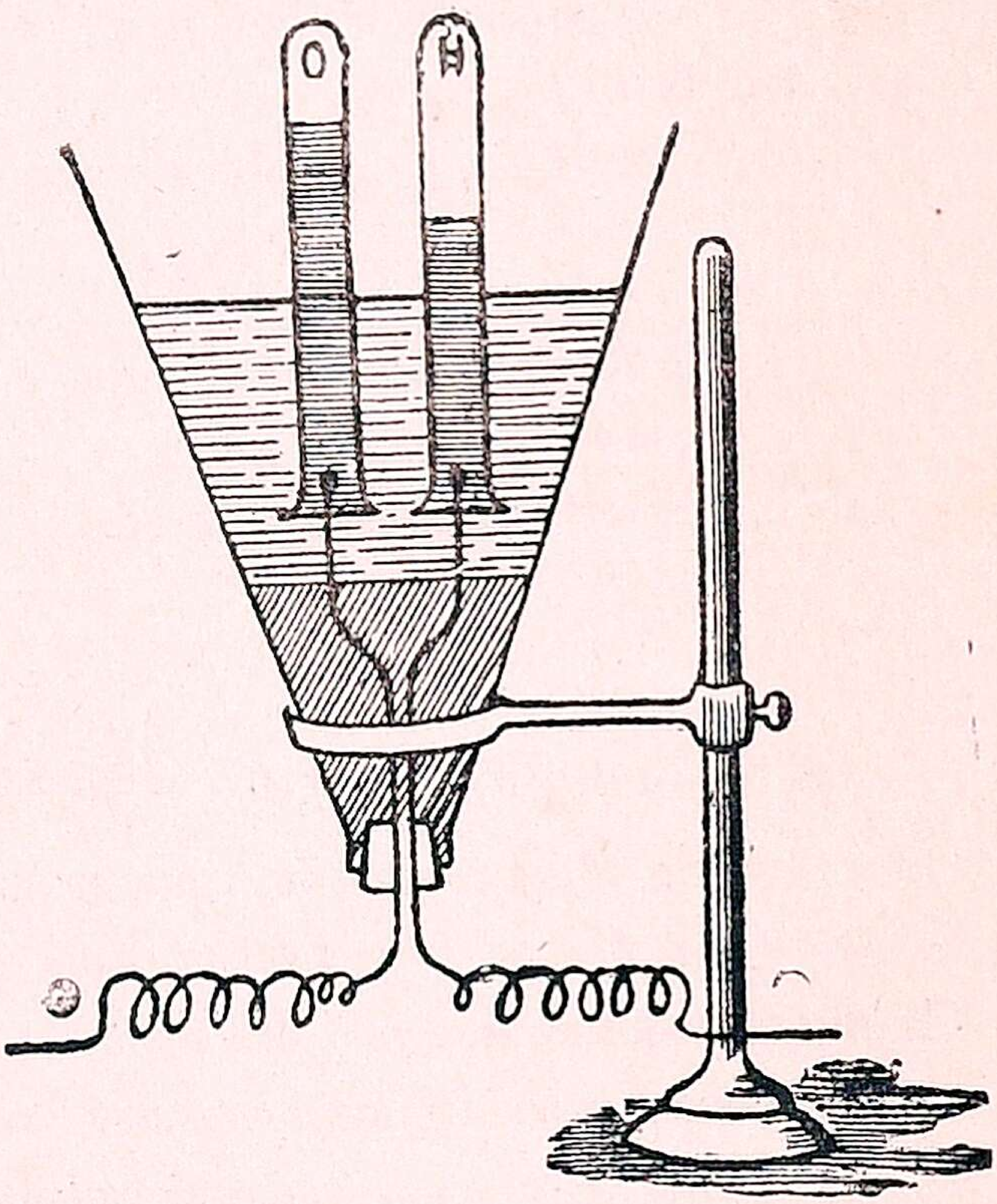
தனிப்பொருள்கள் ஒன்று சேர்வதால் எண்ணிறந்த பொருள்கள் உண்டாகலாம். இவற்றைச் **சேர்க்கைப் பொருள்கள்*** என்று சொல்வர். தண்ணீர் பிராணவாயுவும் ஜலவாயுவும் சேர்வதால் உண்டாகிறது. தண்ணீரைப் பிரித்தாலும் இவ்விரண்டு பொருள்கள் தவிர வேறொன்றும் கிடைக்காது. ஆகையால் தண்ணீர் ஒரு சேர்க்கைப் பொருள். சேர்க்கைப் பொருள்கள் இரசாயன மாறுதலால் உண்டாகின்றன. சேர்க்கைப் பொருள்களைப் பிரிப்பதென்றாலும் இரசாயன முறைகளினால்தான் பிரிக்கமுடியும். சுண்ணாம்பு, சாதம், நெய், சுக்காங்கல், கரியமிலவாயு இவையெல்லாம் சேர்க்கைப் பொருள்களே.

சேர்க்கைப் பொருளில் சேரும் தனிப் பொருள்கள் உருமாறி விடுகின்றன. சேர்க்கைப் பொருள்களில் அவற்றில் உள்ள தனிப்பொருள்களின் குணங்களைக் காண முடியாது. ஜல வாயுவின் குணங்கள் வேறு, பிராணவாயுவின் குணங்கள் வேறு. இவை இரண்டும் வாயு பதார்த்

---

* Compounds

தங்கள். இவற்றைக் கண்ணால் பார்க்கமுடியாது. ஆனால் இவை யிரண்டும் சேர்ந்த தண்ணீரில் இவற்றின் குணங் கள் ஒன்றுகூடக் கிடையாது. தண்ணீர் ஜலபதார்த் தம்; அது நமது கண்ணுக்குத் தெரிகிறது. தண்ணீரை எளிதில் பிரித்து, ஜல வாயுவாகவும், பிராண வாயுவாக வும் மாற்ற முடியாது.



படம் 48. தண்ணீரிலுள்ள வாயுக்க ளைப் பிரித்தல்

O-பிராணவாயு. H-ஜலவாயு.

படத்தில் காட்டி யிருப்பதுபோல தண் ணீரில் மின்சாரம் புகும்படி செய். தண் ணீரில் சிறிது கந்தகத் திராவகத்தைச்சொட் டுச்சொட்டாய் ஊற் றிக் கலக்கு. இப் பொழுது இரு குழாய் களிலும் வாயுக்கொப் புளங்கள் வருவதைப் பார்ப்பாய். தண்ணீர் வரவரக் குறைந்து கொண்டுவரும். சிறிது நேரத்திற்குப்பின் ஒன்றில் அதிக ஜலம் இறங்கி யிருக்கும். அதாவது ஒரு குழா யில் ஒரு பங்கு வாயு வும், மற்றொன்றில் இரண்டு பங்கும் சேகரிக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்ப்பாய்.

இப்பொழுது அதிக வாயுவிருக்கும் சோதனைக் குழாயை தலைகீழாகவே தண்ணீரிலிருந்து எடுத்துவிட்டு ஓர் எரியும் திரியை வாய்ப் பக்கத்தில் பிடித்தால் உள்ளி ருக்கும் வாயு எரியும். ஓர் சப்தமும் கேட்கும். இக் குணமுள்ளது ஜலவாயு.

மற்றக் குழாயைத் தண்ணீரிலிருந்து எடுத்ததும் வாயைப் பெருவிரலால் மூடிக்கொண்டு நிமிர்த்திக்கொள். இப்பொழுது ஒரு தணலுள்ள குச்சியை விரலைத் திறந்து

உள்ளே நுழை. இக்குச்சி மறுபடியும் எரியும். இக்குண முள்ள வாயு பிராணவாயு.

மேற்கூறிய இரண்டு வாயுக்களும் தண்ணீரிலிருந்து வருகின்றன. இவைகளை இன்னும் பிரிக்கமுடியாது. ஆகையால் இவை வாயுரூபமான தனிப்பொருள்கள்.

தண்ணீர் இவ்விரண்டு வாயுரூபப் பொருள்களை யுள்ள திரவ ரூபமான சேர்க்கைப் பொருள்.

இதற்குமுன் உங்களுக்குச் சில சேர்க்கைப் பொருள்கள் தெரியும். அவை பாஸ்பர ஆக்ஸிதம், செம்பு, கந்தகச் சேர்க்கைப் பொருள். இனி இன்னும் சில சேர்க்கைப் பொருள்களை அறியப்போகிறீர்கள். அவைகளில் ஒன்று சிவப்பு நிறமுள்ள பாதரஸப் பிராணயுதி (ஆக்ஸிதம்.)* இதை ஒரு சோதனைக் குழாயில் காய்ச்சினால் பிராணவாயு பிரிந்துவிடும். பாதரஸம் பக்கங்களில் ஒட்டிக் கொண்டு பிரகாசிக்கும்.

இப்பொழுது ஒரு குச்சியால் பக்கத்தில் இருக்கும் பாதரசத்தைச் சுரண்டி ஒரு காகிதத்தின்மேல் கொட்டு. பாதரசத் துளிகள் விழுந்து ஓடுவதைப் பார்ப்பாய்.

இச்சோதனையில் சிவப்பான திடமான ஐக்யப் பொருளிலிருந்து இரண்டு புதிய தனிப் பொருள்களை அடைகிறாய். இவைகளில் ஒன்று திரவரூபமான பாதரசமென்ற பிரகாசமான உலோகம்; மற்றொன்று வாயுரூபமான பிராணவாயு என்ற நிறமற்ற அலோகம். இது உனக்கு விந்தையிலும் விந்தையாகத் தோன்றவில்லையா?

பொருள்கள் ஒன்றோடொன்று சேராமல், கலந்திருந்தால், அதற்குக் கலப்பு என்று சொல்லுவார்கள். கலப்பில் இருக்கும பொருள்கள் ஒவ்வொன்று தனித்தனியே தங்கள் தங்கள் குணங்கள் மாறாமல் இருப்பதைக் காணலாம். கந்தகத் தூளையும் இரும்புத் தூளையும் கலந்து வைத்தால் அது ஒரு கலப்பு. அந்தக் கலப்பை எடுத்து நாம் கவனமாகப் பார்த்தால் அதில் உள்ள மஞ்சளான கந்தகத் தூளையும் இரும்புத் தூளையும் தனித்தனியே காணலாம். பூதக்கண்ணாடியில் பார்த்

* Red oxide of mercury

தால் அவ்விரண்டு பொருள்களும் தனித்தனியே நன்ருகத் தெரியும். ஒரு காந்தக்கல்லின் உதவியால் இரும்புத் தூளை அந்தக் கலப்பினின்றும் பிரித்தெடுக்கலாம்.

மேற்கூறிய கலப்புப் பொருளில் சிறிது பாகத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயில் போட்டு நன்ருய் சாராய விளக்கில் காய்ச்சு. உஷ்ணத்தினுல் கந்தகம் உருகி உஷ்ணப்பட்டதும் இரும்புத்தூள்களும் சேர்ந்து அதிக உஷ்ணம் உண்டாகி ஜ்வலிக்கிறது. இது பார்க்கப் பழுக்கக் காய்ச்சிய இரும்புபோல் பிரகாசிக்கும். இப்பொழுது விளக்கை எடுத்துவிட்டாலும் கொஞ்ச நேரம் பிரகாசமாக விருக்கும். பிறகு உள்ளிருக்கும் வஸ்துவை குழாயிலிருந்து எடுத்தால் கருப்பாக விருக்கும். இதில் கந்தகமாவது, இரும்பாவது தனியே தெரியாது. இது இரும்பு கந்தகச் சேர்க்கைப்பொருள். இதிலிருந்து எந்த சாதாரண வழியிலும், கந்தகத்தையும், இரும்பையும் பிரித்தெடுக்க முடியாது. இதன் குணம் இரும்பின் குணத்திலிருந்தும் கந்தகத்தின் குணத்திலிருந்தும் மிகவும் மாறுபட்டது.

இப்பொழுது உங்களுக்குத் தனிப்பொருள்கள் என்ருல் என்னவென்றும், கலவைப் பொருளை எப்படி செய்யலாமென்றும், சேர்க்கை அல்லது ஐக்கியப் பொருள்கள் எப்படிப்பட்டவை யென்றும் தெரியும். ஆனுல் ஐக்கியப் பொருளுக்கும் கலப்புப்பொருளுக்கும் என்ன வித்தியாசம் என்று உங்களுக்கு நன்ருகத் தெரியும் பொருட்டு கீழே ஒரு அட்டவணை கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

ஐக்கிய கலவைப் பொருள்களின் வித்தியாசங்கள்

கலவைப் பொருள்	ஐக்கியப் பொருள்
1. இவைகளில் இருக்கும் பொருள்களை எளிதில் வெவ்வேருகப் பிரிக்க முடியும்.	இவைகளிலுள்ள பொருள்களைத் தனித்தனியாக எளிதில் பிரிக்கமுடியாது.
2. இதில் இருக்கும் பொருள்களின் குணங்கள் கலந்திருக்கும். நிறங்கள் வெவ்வேருகத் தெரியும்.	இதன் குணங்கள் சேர்ந்திருக்கும் வஸ்துக்களின் குணங்களிலிருந்து முற்றிலும் மாறுபட்டிருக்கும்.

கலவைப் பொருள்	ஐக்கியப் பொருள்
3. இவைகளில் கலப்பு விகிதம் எப்படி வேண்டுமானாலும் இருக்கும்.	பொருள்கள் எப்பொழுதும் ஒரே விகிதத்தில் இருக்கும்.
4. பொருள்களைக் கலக்கும்பொழுது உஷ்ணமாவது வெளிச்சமாவது உண்டாகாது.	பொருள் சேரும் பொழுது எப்பொழுதும் உஷ்ணமுண்டாகும். வெளிச்சமும் சிற்சில சமயங்களில் உண்டாகும்.

தனிப்பொருள்கள் 92 தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டிருக்கின்றனவென்று உங்களுக்குத் தெரியும். ஆனால் இவைகளின் பலவிதமான சேர்க்கையால் பல்கோடிக் கணக்கான பொருள்கள் உலகத்தில் இருக்கின்றன.

நாம் உண்ணும் அரிசி, பருப்பு, நெய், மோர், பால், கறிகாய், உப்பு, புளி, மிளகாய் முதலியவையும் சேர்க்கைப் பொருள்களே. அரிசியில் கரி, ஜலவாயு, பிராணவாயு சேர்ந்திருக்கின்றன. பருப்பில் மேற்கூறியவையும், உப்பு வாயுவும் சேர்ந்திருக்கின்றன. நெய்யில் அரிசியில் உள்ளவையே இருந்தபோதிலும் இவை வேறு விகிதத்திலிருக்கின்றன.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. இரும்பிலிருந்தாவது, கந்தகத்தி லிருந்தாவது எந்த விகிதத்திலும் வேறு ஒரு பொருளும் எடுக்கமுடியாது. ஆதலால் இவை தனிப்பொருள்கள்.

2. இரும்பு கந்தகக் கலப்பைக் காந்தத்தினால் பிரித்து விடலாம்.

3. இரும்புகந்தகச் சேர்க்கைப்பொருளை அப்படிப் பிரிக்கமுடியாது.

பாடம் 40

திராவகங்கள்

1. நீங்கள் உபயோகிக்கும் புளிப்புப் பொருள்களை கூறுங்கள்.
2. எவ்வித ருசியுள்ள காய்களை ஊறுகாய்களுக்குச் சாதாரணமாக உபயோகிக்கிறார்கள்?

திராவகங்கள் என்பவை புளிப்புள்ளவை. இவை பொதுவாக உலோகம் முதலியவற்றைக் கரைக்கும் தன்

மையுள்ளவை. இவை நீலநிறமுள்ள 'லிட்மஸ்'* என்னும் ஒரு சாயத்தைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றும் தன்மை யுள்ளவை. இவற்றில் முக்கியமானவை கந்தகத் திராவகம், கரியுப்புத் திராவகம், வெடியுப்பு அல்லது அக்கினித் திராவகம்.

கந்தகத் திராவகம்†: பண்டைக் காலத்திலிருந்து இத் திராவகம் உபயோகத்தி லிருந்திருக்கிறது. ஆதி காலத்தில் உலையில் அன்னபேதியைக் காய்ச்சி அதனின்று எழும் வாயுப் பொருள்களை ஒரு பாத்திரத்தில் செலுத்திக் குளிரவைத்து எண்ணெய் போன்ற இத் திராவகத்தை அடைந்தார்கள்.

இது எண்ணெய் போலிருப்பதாலும், ஆங்கிலத்தில் 'விட்ரியல்'‡ என்னும் அன்ன பேதியிலிருந்து எடுக்கப்படுவதாலும் இதற்கு 'எண்ணெய் விட்ரியல்'§ என்ற பெயர் ஒன்று உண்டு. இதில் கந்தகம் சேர்ந்திருப்பதால் இதற்குக் கந்தகத் திராவகம் என்னும் பெயர் பொருத்தமானது. இதைத் தண்ணீரில் ஊற்றிக் கரைத்தால் அதிக உஷ்ணமுண்டாகிறது. இதை ஒரு பீங்கானில் ஊற்றிக் காய்ச்சினுல் முற்றிலும் ஆவியாக மாறிவிடும். இது தண்ணீரைவிட அதிக கனமானது. இந்தத் திராவகம் சர்க்கரையின்மீது பட்டால் அது உடனே கருகிவிடும். அங்ஙனமே காகிதம், மரம், துணி முதலியவையும் இத் திராவகம் பட்டால் கருகிவிடுகின்றன.

இது நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக்கும். இரும்பு, துத்தநாகம் முதலிய உலோகங்கள் இதில் எளிதில் கரையும். இவ்வுலோகங்கள் தண்ணீர் கலந்த திராவகத்தில் கரையும் பொழுது ஜலவாயுவும், சுத்தமான கந்தகத் திராவகத்தில் கரையும்பொழுது கந்தகமும் பிராணவாயுவும் சேர்ந்த ஒரு வாயுவும் உண்டாகும்.

உபயோகங்கள் :

கந்தகத் திராவகம் தண்ணீரை அதிகமாக உறிஞ்சும் தன்மையுள்ளது. ஆகையால் வாயுக்களிலுள்ள நீராவி

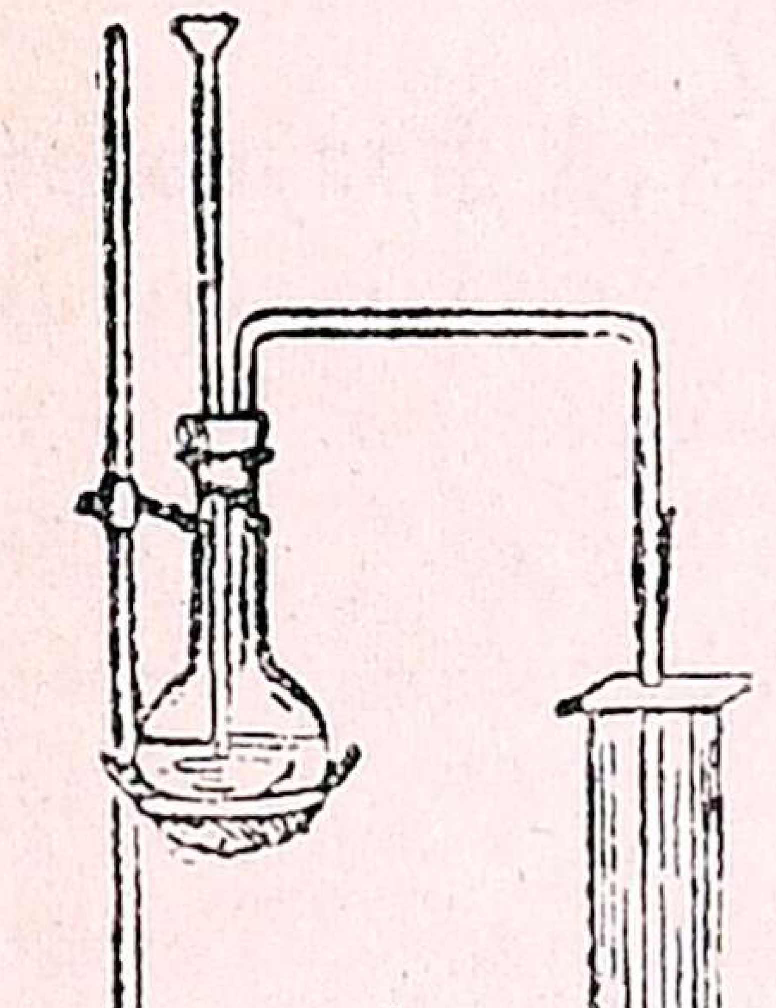
---

* Litmus † Sulphuric Acid ‡ Vitriol § Oil of vitriol

யைப் போக்குவதற்காக இந்தத் திராவகத்தை உபயோகிக்கிறார்கள். இது மற்றத் திராவகங்களைவிட அதிகம் ஸ்திரமானது, எளிதில் ஆவியாக மாறாது. ஆகையால் இந்தக் கந்தகத் திராவகத்தை உபயோகித்து மற்றத் திராவகங்களை உண்டாக்குகிறார்கள். சவர்க்காரம் செய்வதற்கும், சாயம் போடுவதற்கும், துணிகள் வெளுப்பதற்கும் இது உபயோகப்படுகிறது. மின்சார சக்தியை உண்டுபண்ணுவதற்கும் இதனை உபயோகிக்கிறார்கள். காலிகோ துணிகளில் பூப்போடுவதற்கும் இது உபயோகப்படுகின்றது.

பாடம் 41

உப்புத்திராவகம் *



படம் 49.

ஒரு கண்ணாடிக் கூஜாவை எடுத்து அதில் சிறிது சாதாரண உப்பைப் போட்டு இரண்டு துவாரங்களுள்ள மூடியினால் அடைத்து, அந்தத் துவாரங்களில் ஒன்றில் ஒரு நீண்ட கண்ணாடிப் புனலைச் செருகி, அக் கூஜாவின் அடிவரையில் அதன் காம்பைச் செலுத்த வேண்டும். பின் மற்றத் துவாரத்தில் 'ட' போல் வளைந்திருக்கும் ஒரு கண்ணாடிக் குழாயைச் செருகவேண்டும். கூஜாவிற்குள் உண்டாகும் உப்புத் திராவக வாயு இக்குழாயின் வழியே வெளிவரும். கூஜாவிற்கு வெளியில் உள்ள இக் குழாயின் நுனியில் நீண்ட ரப்பர்க் குழாயை இணைக்கவேண்டும்.

கண்ணாடிப் புனலின் வழியாகச் சிறிது கந்தகத் திராவகத்தை ஊற்றவேண்டும். கந்தகத் திராவகம் உப்பின்மீது பட்டதும் உப்பிலிருந்து ஒருவித வாயு மேலெழும். இது உப்புத் திராவக வாயு. மேலே கூறிய ரப்பர் குழாயின் வழியாக இவ்வாயுவைத் தண்ணீருக்

---

* Hydrochloric Acid

குள் செலுத்தினால் தண்ணீரில் முற்றிலும் கரைந்துவிடும். இத்திராவகம் நிறமற்றது. கந்தகத் திராவகத்தை விட இலேசானது. இவ்வாயுவில் உலோகங்கள் கரையும் பொழுது ஜலவாயு உண்டாகும். இது கந்தகத் திராவகத்தைப்போல் அவ்வளவு உக்கிரமானதல்ல. நீல லிட்மஸைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றும். இந்த உப்புவாயு கரைந்த ஜலத்தைக் காய்ச்சினால் ஜலமும், திராவகமும் ஆவியாய் மாறிவிடும்.

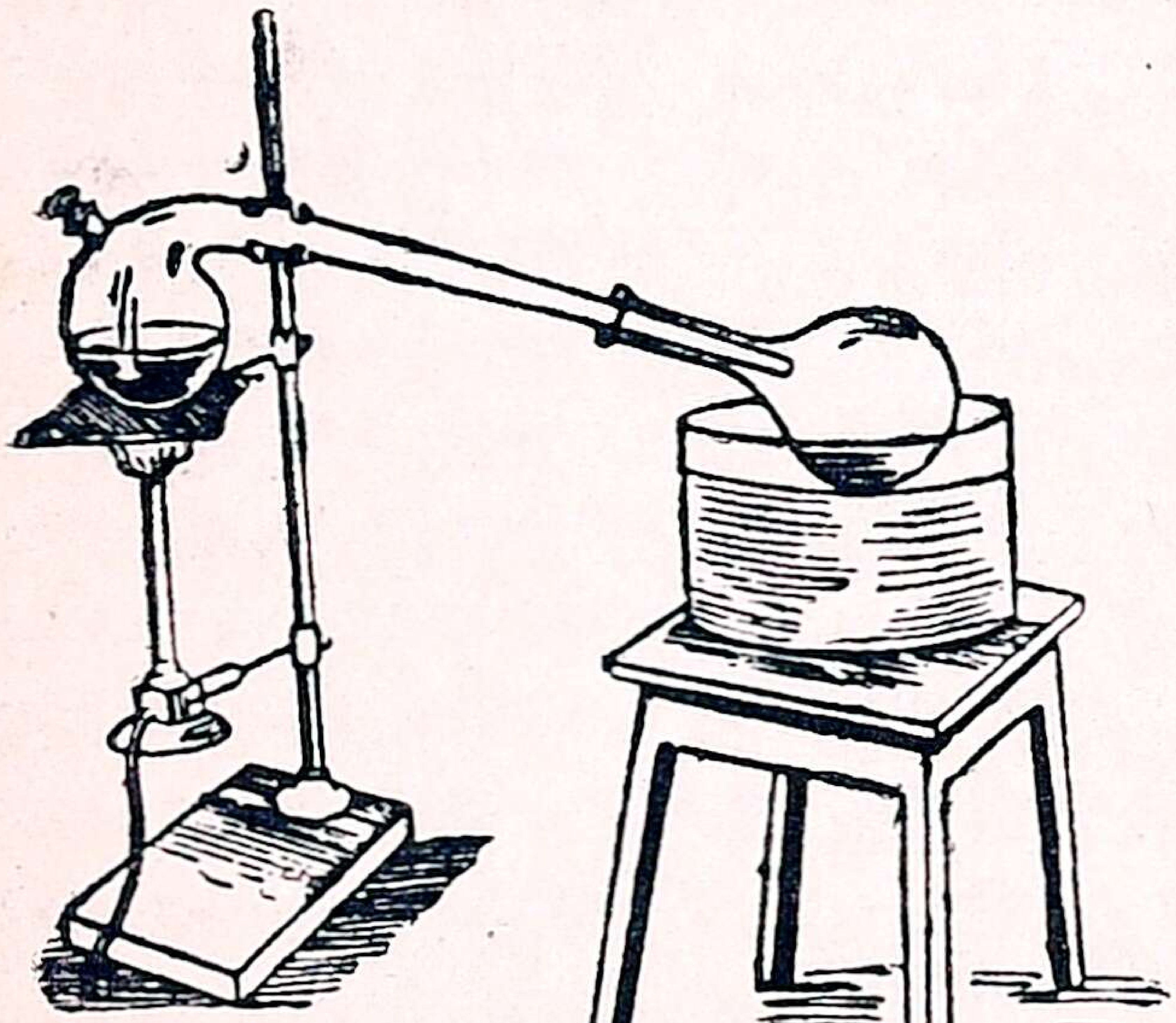
உப்புத் திராவகம் தண்ணீருடன் சேர்ந்து மருந்துகளிலும், கரியமிலவாயு, ஜலவாயு இவைகளை உண்டு பண்ணுவதற்கும், 'வெளுக்கும் சுண்ணம்'* செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது.

பாடம் 42

திராவகங்கள் (தொடர்ச்சி)

அக்கினித் திராவகம் அல்லது வேடியுப்புத் திராவகம்†

படத்தில் காட்டியிருக்கும் வளைந்த குழாயையுடைய ஒரு கண்ணாடிக் கூஜாவை எடுத்து அதன் குழாயின் வாயை ஒரு கண்ணாடி கூஜாவிற்குள் நுழைக்க வேண்டும். பின் முற்கூறிய வளைந்த குழாயையுடைய கூஜாவின் மூடியைத் திறந்து அதனுள் சிறிது வெடியுப்பைப் போட வேண்டும். பின்னர் தண்ணீர் கலவாத சுத்தமான கந்தகத் திராவ



படம் 50.

கத்தை அதனுள் ஊற்றி மூடியை அடைத்து அடியில் சிறிது சூடுகாட்ட வேண்டும். அப்பொழுது வெடியுப்பிலிருந்து ஒருவித ஆவியுண்டாகும். அந்த ஆவி கண்

*Bleaching Powder

† Nitric Acid

ணாடிக் கூஜாவிற்குள் செல்லும். கண்ணாடிக் கூஜாவின் மீது குளிர்ந்த தண்ணீரை ஊற்றி அதனுள் செல்லும் ஆவியைக் குளிரச் செய்யவேண்டும். இங்ஙனம் செய்தால் கண்ணாடிக் கூஜாவிற்குள் செல்லும் வெடியுப்புத் திராவக வாயு திரவமாக மாறிவிடும். இது தான் வெடியுப்புத் திராவகம் எனப்படும் அக்கினித் திராவகம். இது மிகவும் உக்கிரமான திராவகம். இதற்கும் புளிப்பு உண்டு. இது நீல லிட்மஸைச் சிவப்பு நிறமாக மாற்றிவிடும். இது உப்புத் திராவகத்தை விடச் சிறிது கனமுள்ளது. இதனைப் பாத்திரத்திலிட்டுக் காய்ச்சினால் ஒருவித சிவப்பு நிறமுள்ள வாயு இதனின்றும் எழும். வற்றக் காய்ச்சினால் முற்றும் ஆவியாக மாறிவிடும். இது தங்கத்தையும் பிளாடினத்தையும் தவிர மற்ற உலோகங்களெல்லாவற்றையும் கரைக்கும் சக்தியுள்ளது. இந்தத் திராவகம் தேகத்தில் பட்டால் தோல் மஞ்சள் நிறமாகிப் பிறகு உரிந்துவிடும். அக்கினித் திராவகத்தினால் உண்டாகும் புண் இலேசில் ஆறாது. இந்தத் திராவசம் துணிகளில் பட்டால் அவ்விடத்திலே துணி இற்றுப்போகும் ஆகையால் இந்தத் திராவகம் பட்டவுடனே கழுவவேண்டும்.

அக்கினித் திராவகம் மின்சார சக்தி உண்டாக்குவதற்கும், கந்தகத் திராவகம், 'நைட்ரேட்'* உப்புக்கள் செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது. செம்பு இந்தத் திராவகத்தில் கரைவதால் செப்புப் பாத்திரங்களில் சித்திரவேலை செய்யவும் இது உபயோகப்படுகிறது. பொன் இந்தத் திராவகதில் கரைவதில்லை. மற்ற உலோகங்களில் அநேகம் இதில் கரையும். ஆகையால் செம்பு கலந்த தங்கத்தைச் சுத்தமான பொன்னாக மாற்றுவதற்குத் தட்டார் இந்தத் திராவகத்தை உபயோகிக்கிறார்கள்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. அமிலங்களெல்லாம் புளிப்பானவை.
2. கந்தகத் திராவகம் தண்ணீரை உறிஞ்சும்.
3. அக்கினித் திராவகம் பல உலோகங்களைக் கரைக்கும்.

* Nitrate

4. உப்புத் திராவகம் மருந்துகளுக்கும் வெளுக்கும் சுண்ணம் செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது.

கேள்விகள்

1. மூன்று விதப் பொருள்கள் ஒவ்வொன்றையும் விவரித்து எழுது.
2. உப்பும் மணலும் கலந்த பொருள் என்ன கலவைப் பொருள்? இதை எப்படிப் பிரிப்பாய்?
3. ஐக்கிய பொருளுக்கும் கலவைப் பொருளுக்கு முள்ள வித்தியாசத்தைக் கூறுக.
4. மூன்று திராவகங்களின் குணத்தையும், உபயோகத்தையும் கூறுக.

பாடம் 43

ஆற்றலும் சக்தியும்

1. நிற்கும் கடிகாரத்தை ஓடச் செய்ய நீ என்ன செய்வாய்?
2. ஓடும் துவிச்சக்கர வண்டியை நிறுத்த என்ன செய்கிறார்கள்?
3. ரயில் வண்டி எதனால் ஓடுகிறது?
4. நீராவி எப்படி உண்டாக்கப்படுகிறது?

ஆற்றல் என்பது வேலைசெய்யுந் திறமை. இது பல வகைப்படும். நாம் வேலைசெய்வதும், நீராவி யந்திரம் ஓடுவதும், மோட்டார் வண்டிகள் நகருவதும், சப்தம் உண்டாவதும் ஆற்றலினாலேயே. மனிதன் வேலை செய்வது அவன் உண்ணும் ஆகாரத்தினால் உண்டாகும் சக்தியினாலேயே. இயந்திரங்கள் ஓடுவது நீராவியில் உள்ள சக்தியினாலேயே. பெட்ரோல் எரிவதனால் உண்டாகும் சக்தியினாலேயே மோட்டார் வண்டிகள் ஓடுகின்றன. டிராம் வண்டி முதலியவை மின்சார சக்தியினால் ஓடுகின்றன.

பலவித ஆற்றல்கள்

இன்னும் சில உதாரணங்கள் கூறுவோம். முடுக்கிய கம்பி விரிவதால் கைகடிகாரம் ஓடுகிறதென்று உங்க

ளுக்குத் தெரியும். இதுபோன்ற இன்னும் சில கருவிகளைச் சொல்லுங்கள்.

செடியிலுள்ள இலைப்பச்சை சூரிய உஷ்ணத்தின் உதவியால் கரியமிலவாயுவைப் பிரிக்கக்கூடிய ரஸாயன ஆற்றலை அடைகிறது. துவிச்சக்கர வண்டியில் போகிறவன் மேட்டிலிருந்து கீழே போக சக்தி உபயோகிக்க வேண்டியதில்லை. ஆனால், பள்ளத்திலிருந்து மேலே செல்ல மிகவும் அதிகமான சக்தியை உபயோகிக்க வேண்டும். ஓடும் தண்ணீர் கரைகளை உடைத்து விடுகிறது. வீசும் காற்று மரங்களை முறித்துவிடுகிறது.

நிலையாக உள்ள ஆற்றல் *: மழை பெய்யும்பொழுது கூரையிலிருந்து தரையில் விழும் தண்ணீர் தரையைப் பள்ளம் செய்துவிடுகிறது. தண்ணீர் கீழேவிழும் சக்தியினால் இப்பள்ளம் உண்டாகிறது. தண்ணீர் உயரத்தில் இருக்கும்பொழுது அதற்குச் சக்தி அதிகம். தண்ணீர் கீழே விழுந்தபிறகு அதன் சக்தி குறைந்துவிடுகிறது. உயரத்தில் இருந்த தண்ணீரில் மறைந்திருந்த சக்தியானது கீழே விழும்பொழுது தரையைப் பள்ளம் செய்ய உபயோகப்படுகிறது. அப்பொழுது கீழே விழுந்த தண்ணீரில் சக்தி குறைந்திருக்கும். இங்ஙனம் மறைந்திருக்கும் சக்தியைத்தான் நிலையாக உள்ள ஆற்றல் என்று சொல்வது. இந்த ஆற்றலை வேலைசெய்யக்கூடிய ஆற்றலாக மாற்றலாம். இங்ஙனம் மாற்றப்பட்ட ஆற்றலைத்தான் வேலைசெய்யும் சக்தி அல்லது அசையும் ஆற்றல்† என்று சொல்வது.

அசையும் ஆற்றல்: தண்ணீரைக் கீழே விழாமல் கூரையின்மீதே தடை செய்து வைத்திருந்து பின்னர் அதனைக் கீழே விழும்படி செய்தால் கீழே விழும் தண்ணீர் தரையைப் பள்ளமாக்கிவிடும். மேலே தங்கியிருந்த தண்ணீரில் மறைந்திருந்த ஆற்றல் நகர்ந்து வேலை செய்கிறது. இவ்வித ஆற்றலுக்கு அசையும் ஆற்றல் அல்லது வேலைசெய்யும் ஆற்றல் என்று பெயர். உயரத்

---

* Potential Energy † Kinetic Energy

தில் இருக்கும் கல்லிலிருக்கும் ஆற்றல், அந்தக் கல் கீழே விழும்பொழுது அசையும் ஆற்றலாக மாறுகிறது.

இக் காலத்தில் நீர்வீழ்ச்சி, ஓடும் நீர், வீசும் காற்று இவைகளை உபயோகித்துப் பல இயந்திரங்களை ஓட்டி மின்சாரம், உஷ்ணம், ஒளி, காந்த சக்தி, ஒலி இவைகளை உண்டாக்குவதுடன், மேற்கூறியவைகளால் உண்டாகும் பலவித நன்மைகளையும் அடைகிறார்கள்.

மேற்கூறிய இரண்டுவகை ஆற்றல்களையும் வேறு ஆற்றல்களாக மாற்றலாம். உஷ்ணத்தை உபயோகித்து ரெயில்வண்டிக்கு ஓடும் ஆற்றலை உண்டுபண்ணுகிறோம். நிலக்கரியிலுள்ள ஆற்றலை, நிலக்கரியை எரித்து உஷ்ணமாக மாற்றுகிறோம். மின்சார சக்தியினால் வெளிச்சத்தை உண்டாக்குகிறோம். நீராவி யந்திரத்தால் ‘டைனமோ’ என்னும் இயந்திரத்தைச் செலுத்தி மின்சார சக்தியை உண்டாக்குகிறார்கள். மின்சார சக்தியை உபயோகித்து, கம்பிச் சுருள்களால் சுற்றப்பட்ட இரும்பிற்குக் காந்த சக்தி உண்டாக்கி அந்தக் காந்த சக்தியினால் வேறொரு இரும்புத்துண்டை இழுக்கச் செய்து மின்சார மணியை அடித்து ஒலியுண்டாக்குகிறார்கள். மின்சாரசக்தி காந்த சக்தியாக மாறி, காந்தசக்தி ஒலியாக மாறுகிறது. ஹார்மோனியத்தில் காற்றை அழுத்தினால் அது விரியும் பொழுது பித்தளை நாக்கை அசைத்து ஒலி என்னும் ஆற்றலை உண்டாக்குகிறது. ஆகையால் ஒருவித ஆற்றலை இன்னொருவித ஆற்றலாக மாற்றலாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. அசைவற்றிருக்கும் பொழுது ஒரு பொருளில் தங்கியிருக்கும் சக்தி நிலையாகவுள்ள ஆற்றல்.
2. நகர்வதால் உண்டாகும் சக்தி அசையும் ஆற்றல்.
3. ஒரு ஆற்றலை மற்றொரு ஆற்றலாக மாற்றலாம்.
4. நீர்வீழ்ச்சியின் சக்தியால் டைனமோவை ஓட்டலாம்.
5. டைனமோவை ஓட்டினால் மின்சாரசக்தி ஏற்படுகிறது.
6. மின்சார சக்தியினால், உஷ்ணம், ஒளி, ஒலி, ஓடுதல் முதலிய பல ஆற்றல்களை உண்டாக்கலாம்.

கேள்விகள்

1. ஆற்றல் என்ருல் என்ன? அவை எத்தனை வகைப் படும்?
2. ஒரு ஆற்றலை மற்ருெரு ஆற்றலாக மாற்றலாம் என்பதற்கு உதாரணம் கூறு.

பாடம் 44

ஒலி

1. பறையடிப்பதனுல் என்ன உண்டாகிறது?
2. நாதஸ்வரம் வாசிப்பதால் என்ன உண்டாகிறது?
3. இரண்டிற்கும் வித்தியாசமென்ன?

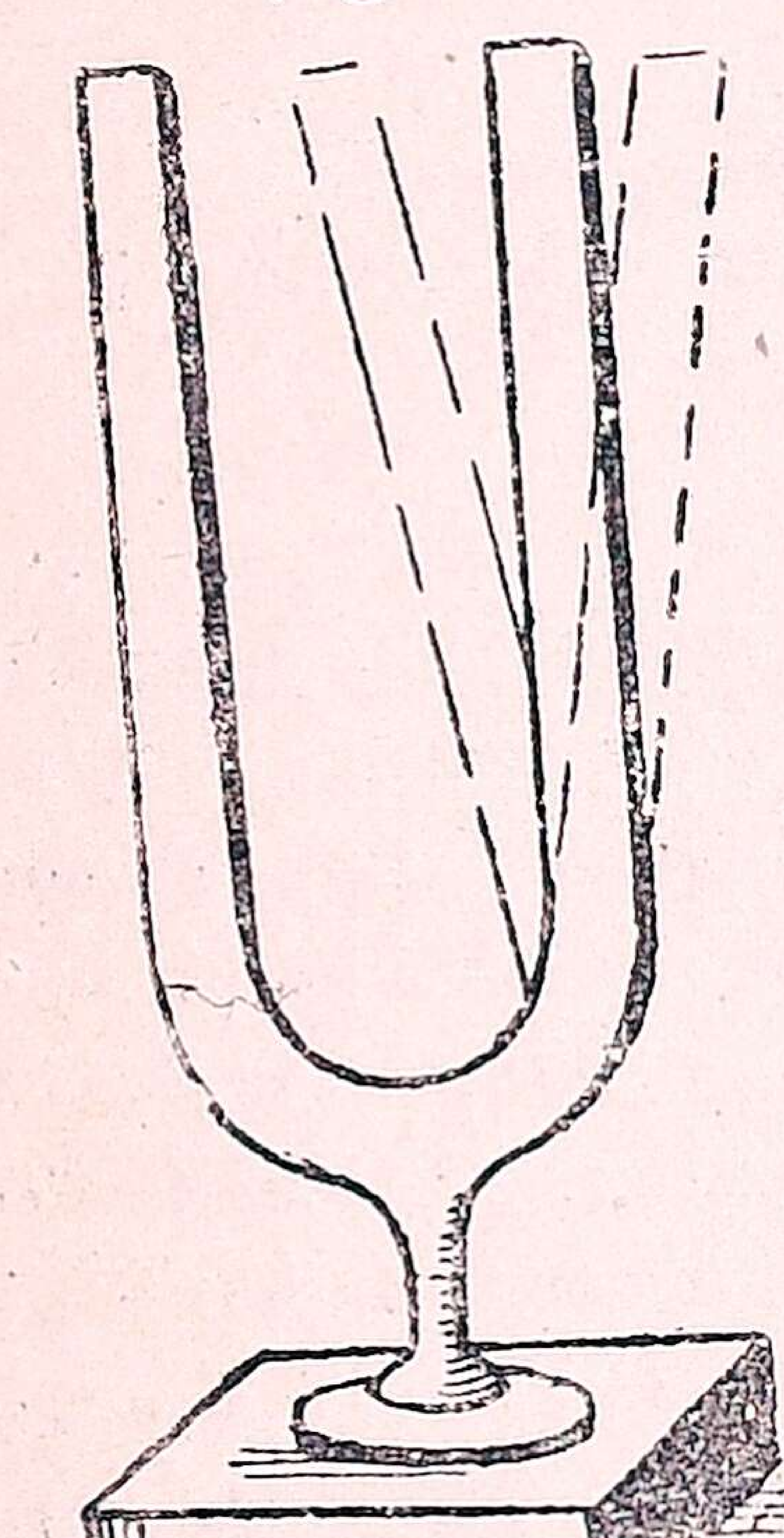
ஒலி ஒரு ஆற்றல். இது காற்றில் உண்டாகும் ஒரு வித அலைகளால் உண்டாகின்றது. காற்று இல்லாவிட்டால் எந்த ஒலியும் நமது காதுக்கு எட்டாது.

நாம் ஒரு மணியை அடித்தால் அந்த மணி மிகவும் வேகமாக அதிரும். அங்ஙனம் மணி அதிர்வதை நாம் தொட்டுப் பார்த்தால் உணரலாம். இந்த அதிர்ச்சியினுல் காற்றில் அலைகள் உண்டாகும். அவ்வலைகளே நமது காதில்பட்டுச் சப்தம் என்னும் உணர்ச்சியை உண்டாக்குகின்றன. ஆற்றலுக்கு வேலை செய்யும் திறமை உண்டு. ஒலி ஒரு ஆற்றல். ஆகையால், ஒலிக்கும் இத்திறமை உண்டு. இடி இடிக்கும் பொழுதும், பீரங்கி வெடிக்கும்பொழுதும், வீடுகளிலுள்ள கதவுகள் அதிர்வதை நாம் அநேக முறை கவனித்திருக்கலாம். அக்கதவுகளை அதிரச்செய்வது ஒலியின் திறமையே.

சப்தம் என்றும், சங்கீதமென்றும் ஒலி இருவகைப்படும். எல்லா ஒலியும் நமது காதுக்கு இன்பத்தைக் கொடுப்பதில்லை. கர்ண கடூரமாய் இருக்கும் ஒலியைச் சப்தம் என்று சொல்லுகிருேம். சங்கீதம் கேட்பதற்கு இனிமையாயிருக்கும். சங்கீதத்தில் உண்டாகும் சப்த அதிர்ச்சி ஒரு ஒழுங்காக உண்டாவதனுல் அது கேட்பதற்கு இனிமையாக விருக்கிறது. வீணை, பிடில்

முதலியவைகளில் எழும் ஒலி ஒருவித ஒழுங்கான அதிர்ச்சியினால் உண்டாகின்றது. பறை அடிக்கும் பொழுதும், வண்டிகள் ஓடும்பொழுதும் உண்டாகும் ஒலி பலவிதமான ஒழுங்கில்லாத சப்தத்தினாலானவை. ஆகையால், அவை கேட்பதற்கு இனிமையாயில்லை. சங்கீத சப்தங்கள் ஸ்தாயி*யிலும் 'இரைச்சலிலும்'† குணத்திலும்‡ வித்தியாசப்படுகின்றன.

ஸ்தாயி: பொருள்கள் காற்றில் வேகமாக அதிர்ந்து கொண்டிருப்பதால் ஒலி உண்டாகிறது. அவற்றின் ஸ்தாயி அவ்வித அதிர்ச்சியைப் பொருத்தது. அதிக வேகமாக அதிரும் பொருள்களால் உண்டாகும் ஒலியின் ஸ்தாயி அதிகமாகவும், அதிர்ச்சி குறைவாகவுமிருக்கும்; ஒலியின் ஸ்தாயி குறைந்ததாகவும் இருக்கும். அவற்றை ஒரு செகண்டுக்கு இவ்வளவு அதிர்ச்சி என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். ஒரு செகண்டில் அதிக அதிர்ச்சி யுண்டானால் அந்தச் சப்தம் உயர்ந்த சப்தமாகக் கீச் என்று இருக்கும். ஒரு செகண்டில் உண்டாகும் அதிர்ச்சி குறைவாயிருந்தால் அந்தச் சப்தம் தாழ்ந்த சுரமாக இருக்கும்.



படம் 51.

இரைச்சல்: சப்தம் பலமாயிருப்பதும் மெல்லியதாய் இருப்பதும் அந்தச் சப்தமுண்டாகும் அலைகளின் பலத்தைப் பொருத்தது. பெருத்த அதிர்ச்சியால் உரத்த சப்தமும் சிறிய அதிர்ச்சியால் மெல்லிய சப்தமும் உண்டாகும். அதிர்ச்சி எவ்வளவுக்கெவ்வளவு பலமாகவிருக்கிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு பலமான சப்தம் உண்டாகும்.

---

* Pitch † Intensity ‡ Quality

குணம்: சப்தத்தின் குணம் சப்தமுண்டாகும் பொருளின் அமைப்பைப் பொருத்தது. இரண்டு பேர் ஒரே ஸ்வரத்தை ஒரே அளவாகப் பாடினாலும் இருவருடைய குரலையும் எளிதில் கண்டுபிடித்து விடலாம். ஒரே ஸ்வரத்தை ஒரே அளவான சப்தத்துடன் இருவர் பாடினாலும் அவர்களின் குரலில் வித்தியாசமேற்படுவது அவர்களுடைய தொண்டையின் அமைப்பைப் பொருத்தது. வீணையிலும், பிடிலிலும், புல்லாங்குழலிலும் ஒரே ஸ்தாயியிலுள்ள ஸ்வரத்தை ஒரே அளவாக வாசித்தாலும் வீணையின் தொனி எது, பிடிலின் தொனி எது, புல்லாங்குழலின் தொனி எது என்று எளிதில் நாம் தெரிந்து கொள்கிறோம். இவற்றின் தொனிகளிலுள்ள வித்தியாசம் இச் சப்தங்களின் குண வித்தியாசத்தினால்தான் ஏற்படுகிறது.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. சப்தம் என்பது ஒழுங்கற்ற ஒலி.
2. ஒழுங்குள்ள ஒலி ஸ்வரம் எனப்படும்.
3. சங்கீதம் ஸ்வரத்திலும் (ஸ்தாயி), இரைச்சலிலும், குணத்திலும் வித்தியாசப்படும்.
4. அதிக அதிர்ச்சி ஸ்தாயியை உண்டாக்கும்.
5. இரைச்சலின் அளவு சப்த அலைகளைப் பொருத்தது.
6. குணம், குரல் வித்தியாசத்தையும் பொருள் வித்தியாசத்தையும் பொருத்தது.

கேள்விகள்

1. சப்தத்திற்கும் ஸ்வரத்திற்கும் என்ன வித்தியாசம்?
2. ஒலி எப்படி உண்டாகிறது?

பாடம் 45

மிதத்தல்

1. ஒரு கட்டையை சிறிதுதூரம் தண்ணீரினுள் அமுக்கிக் கையை எடுத்துவிடு. என்ன பார்க்கிறாய்?
2. அதே கட்டையை இன்னும் அதிக ஆழத்தில் அமுக்கிக் கையை எடு. என்ன வித்தியாசம் தோன்றுகிறது?

தண்ணீரில் சில பொருள்களைப் போட்டால் அவை மூழ்கிவிடுகின்றன. சில பொருள்கள் தண்ணீரில் மூழ்காமல் மிதக்கின்றன. இலேசான வஸ்துக்கள் மிதக்கின்றனவென்றும் பாரமான வஸ்துக்கள் மூழ்கிப்போகின்றனவென்றும் நாம் சாதாரணமாகச் சொல்கிறோம். அங்ஙனம் சொல்வது சரியல்ல. ஒரு சிறு கல்லைத் தண்ணீரில் போட்டால் அது மூழ்கிவிடுகிறது. அதைவிடப் பன்மடங்கு நிறை அதிகமான ஒரு மரக்கட்டையைத் தண்ணீரில் போட்டால் அது மிதக்கிறது. கல்லைவிட மரத்துண்டு பாரமானதானாலும் அது ஏன் மிதக்கிறது? கல்லையும் மரத்துண்டையும் ஒரே அளவுள்ள துண்டுகளாக வெட்டி (ஒரே கனபரிமாணமுள்ள துண்டுகளாக வெட்டி) அவற்றை நிறுத்துப் பார்த்தால் மரத்துண்டைவிடக் கல் அதிக பாரமுள்ளதாயிருக்கும். ஆகையால் மரத்தைவிடக் கல் அளவுக்களவு பாரமானது. ஆனால், கல்லின் பரிமாணமுள்ள தண்ணீரை எடுத்து இரண்டையும் நிறுத்தால் தண்ணீரைவிடக் கல்லின் நிறை அதிகமாய் இருக்கும். அதனால்தான் அது தண்ணீரில் மூழ்கிவிடுகிறது. மரத்துண்டையும் அதே கனபரிமாண அளவுள்ள தண்ணீரையும் நிறுத்துப் பார்த்தால் மரத்துண்டைவிடத் தண்ணீரின் நிறை அதிகமாயிருக்கும். ஆகையால் தண்ணீரில் மரம் மிதக்கிறது. எந்தப் பொருளும் அளவுக்களவு தண்ணீரைவிட இலேசாயிருந்தால் அது தண்ணீரில் மிதக்கும். அளக்களவு தண்ணீரைவிடப் பாரமான பொருள்களெல்லாம் தண்ணீரில் மூழ்கிவிடும்.

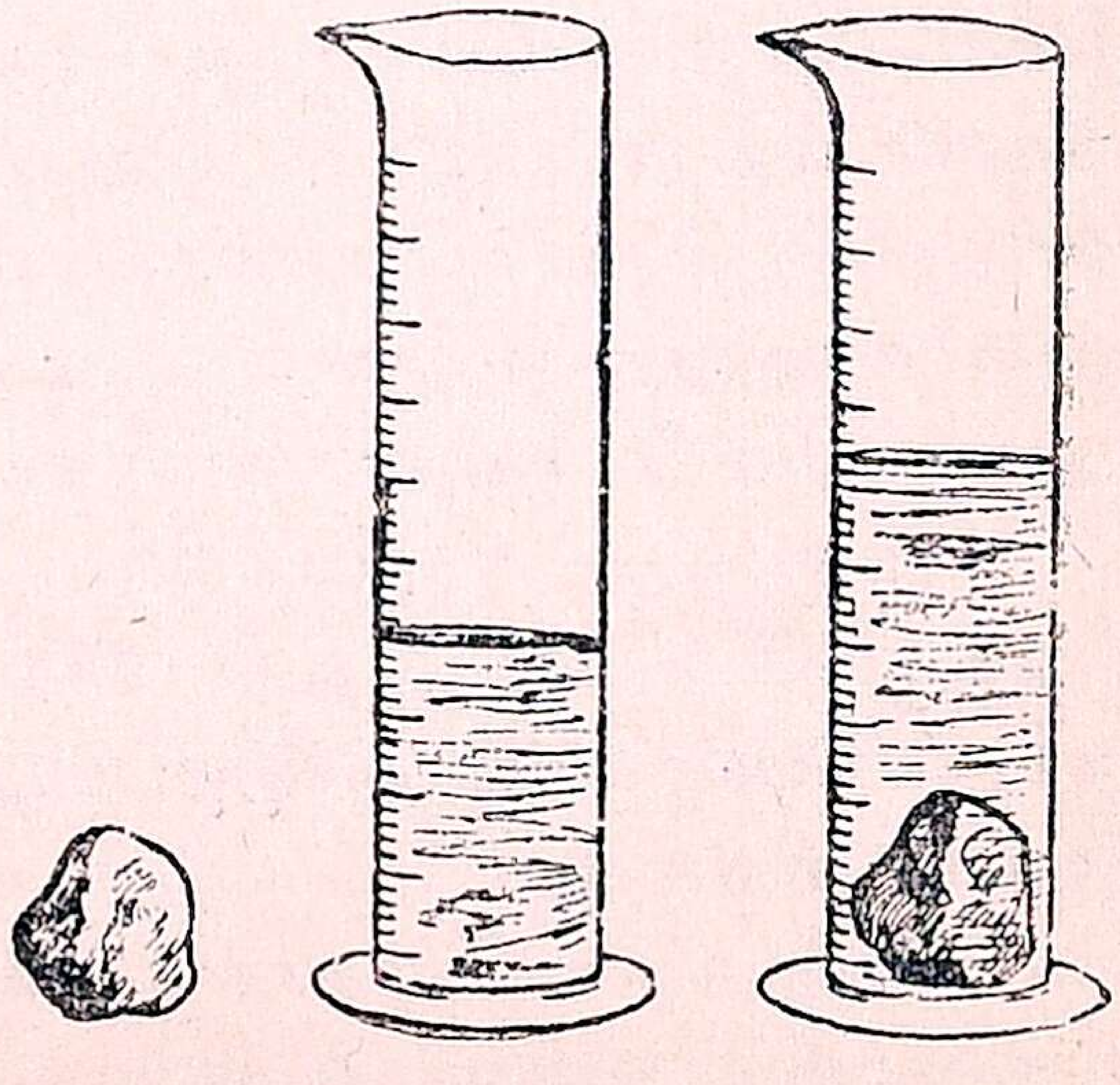
ஆற்றல்

தண்ணீருக்கு எப்பக்கத்திலும் அழுத்தும் சக்தியுண்டு. தண்ணீரில் வைக்கப்படும் ஒவ்வொரு பொருளும் எல்லாப் பக்கங்களிலும் அழுத்தப்படுகிறது. தண்ணீரில் ஒரு பக்கத்தில் உள்ள அழுத்தும் சக்தி அதற்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் உள்ள அழுத்தும் சக்திக்குச் சமமாகவிருக்கும். ஆகையால் தண்ணீரில் இருக்கும் பொருளில் கீழே அழுத்தும் சக்தியதிகமாக யிருந்தால் அது தண்ணீரில் மூழ்கிவிடும். அந்தப் பொருளைக் கீழிருந்து

மேலே எழும்படி அழுத்தும் சக்தி தண்ணீரில் அதிக மாயிருந்தால் அந்தப் பொருள் மிதக்கும். தண்ணீரில் போடப்பட்ட எந்தப் பொருளிலும் இரண்டு சக்திகள் கீழ்நோக்கி அழுத்துகின்றன. ஒன்று ஜலத்தில் இயற்கையாக உள்ள கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி; மற்றொன்று ஒவ்வொரு பொருளுக்கும் இயற்கையாக உள்ள பாரம். இவ்விரண்டு சக்திகளும் கீழ்நோக்கி அழுத்துகின்றன. இதற்கெதிராகத் தண்ணீரின் மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி ஒன்றுதான் இருக்கிறது. ஒரு பொருள் தண்ணீரில் மிதப்பதும், அமுங்குவதும் இவ்விரண்டு சக்திகளுக்குமுள்ள வித்தியாசத்தைப் பொருத்தது. கீழ்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி அதிகமாயிருந்தால் பொருள் மூழ்கிவிடும். மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்தி அதிகமாகயிருந்தால் அந்தப் பொருள் மிதக்கும். இவ்விரண்டு சக்திகளும் சரிசமமாக விருந்தால் அந்தப் பொருள் தண்ணீரின் மட்டத்துக்குச் சரியாக மிதக்கும்.

ஒரு பொருளைத் தண்ணீரில் அழுத்தினால் தண்ணீர் அகற்றப்படுகிறது

தண்ணீர் அளக்கும் பாத்திரம்* ஒன்றை எடுத்து அதில் சற்றேறக் குறையக் கால் பங்கிற்குத் தண்ணீர் ஊற்றி அந்தத் தண்ணீர் எவ்வளவு என்று அந்தப் பாத்திரத்தில் குறிக்கப் பட்டிருக்கும் கோடுகளினால் அறிந்து குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். அந்தப் பாத்திரத்திற்குள் செல்லக்கூடிய ஒரு கல்லை எடுத்து அந்தத் தண்ணீருக்குள் போட்டால் கல் மூழ்கினதும் பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர் மேலெழும்பும். இப்பொழுது எந்தக் கோட்டிற்குச் சரியாகத் தண்ணீர்



படம் 52

* Graduated Jar

நிற்கிறதென்று கவனிக்கவேண்டும். இவ் விரண்டு அளவிற்குமுள்ள வித்தியாசம் கல்லின் கன பரிமாணத் திற்குச் சரியாக இருக்கும்.

மேலே உபயோகித்த கல்லை ஒரு தராசினடியில் கட்டி நிறுத்துப் பின் அதைத் தண்ணீரில் முழுகும்படி செய்து நிறுக்கவும். அப்பொழுது அதன் நிறை குறைந் திருப்பதுபோல் தோன்றும். இதன் காரணம் ஜலத் திற்குள்ள மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்திதான்.

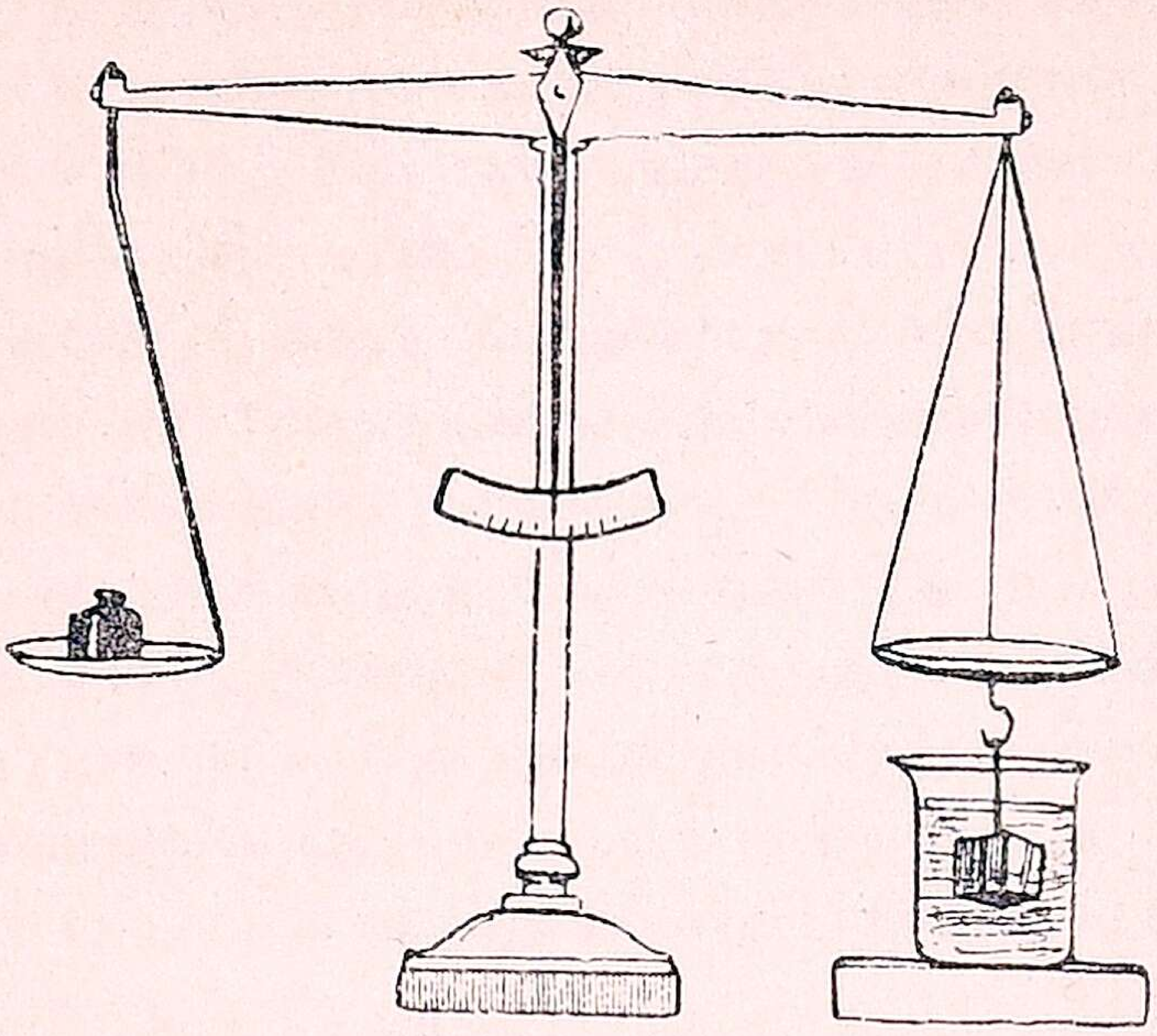
ஒரு பொருளைத் தண்ணீரில் நிறுத்தால் அதன் நிறை குறைந்து தோன்றும். அந்தக் குறைவுக்கும் அந்தப் பொருளால் அகற்றப்படும் தண்ணீருக்கும் என்ன சம்பந்த மிருக்கிற தென்று ஆராயலாம். முன்னர் உபயோகித்த கல்லின் நிறை 56 கிராம் இருக்கிறது என் றும், தண்ணீரில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும்பொழுது, அதன் நிறை 49 கிராம் இருக்கிறதென்றும் வைத்துக் கொள்வோம். அந்தக் கல்லைத் தண்ணீரில் தொங்க விட்டு நிறுக்கும்பொழுது அதன் நிறையில் 7 கிராம் குறைந்திருக்கிறதுபோல் தோன்றுகிறது. அந்தக் கல் அகற்றிய தண்ணீரின் அளவு 7 கன சென்டிமீடர். ஒரு சென்டிமீடர் அளவுள்ள தண்ணீரின் நிறை ஒரு கிராம். ஆகையால் 7 கன சென்டிமீடர் ஜலத்தின் நிறை 7 கிராம். கல்லினுல் அகற்றப்பட்ட ஜலத்தின் நிறையும், கல் ஜலத் தில் தொங்கும்பொழுது குறையும் நிறையும் சமமாக விருக்கின்றது. இந்த விஷயத்தை முதல்முதல் கண்ட றிந்தவர் கிரீஸ் தேசத்தவராகிய 'ஆர்க்கிமிடீஸ்'* என் னும் சாஸ்திர நிபுணர். ஆதலால் இந்த உண்மையை "ஆர்க்கிமிடீஸ் சித்தாந்தம்' என்று சொல்லுகிருர்கள்.

அதாவது, **"ஜலத்தில் அமிழ்ந்திருக்கும் ஒரு பொருளை நிறுக்கும்பொழுது அதன் நிறையில் ஏற்படும் குறைவு, அந்தப் பொருளால் அகற்றப்பட்ட தண்ணீரின் நிறைக்குச் சமமாகவிருக்கும்."**

மேற்கூறிய சித்தாந்தத்தைக் கொண்டு வஸ்துக்கள் ஒன்றைவிட ஒன்று எவ்வளவு அடர்த்தியாக விருக்கின் றது என்பதை அறியலாம்.

---

* Archimedes



படம் 53. ஆர்க்கிமிடீஸ் சித்தாந்தத்தை விளக்க உபயோகிக்கும் தராசு

அடர்த்தி கனம் $=\frac{56}{56-49}$ கி. $=\frac{56}{7}$ கி. $=8$ கி. ஒரு கன சென்டிமீடருக்கு 8 கிராம்.

ஒரு கன சென்டிமீடர் அளவுள்ள தண்ணீர் ஒரு கிராம் நிறையுள்ளது. ஆகையால் எந்த வஸ்துவின் நிறை ஒரு கன சென்டிமீடருக்கு ஒரு கிராமுக்கு மேலிருக்கிறதோ அது தண்ணீரில் மூழ்கும். எந்தப் பொருளின் நிறை ஒரு கன செ. மீ-க்கு ஒரு கிராமுக்குக் குறைவாகவிருக்கிறதோ அது மிதக்கும். ஏனென்றால், இது அளவுக்களவு தண்ணீரைவிட இலேசாயிருக்கிறது.

இரும்புத் துண்டு தண்ணீரில் மூழ்கிறது

இரும்புத் துண்டைக் காய்ச்சித் தட்டையாக்கி ஒரு கிண்ணமாகச் செய்து தண்ணீரில் விட்டால் அது மிதக்கும். பின்னர் அக் கிண்ணத்தை கற்களால் நிரப்பினால் அது தண்ணீரில் மூழ்கிவிடும். இங்ஙனமே கப்பல்களில் அளவுக்குமிஞ்சிப் பாரமேற்றினால் அவை தண்ணீரில் மூழ்கிவிடும். இந்த அளவைக் குறிப்பதற்காகக் கப்பல்களி

லும், படகுகளிலும் சிவப்புப் பாரக்கோடு* ஒன்று வரையப்பட்டிருக்கும். அந்த அளவுக்குமேல் பாரம் ஏற்றினால் அபாயம் என்பதை அந்தச் சிவப்புக்கோடு காட்டுகிறது.

கங்கையைப்போன்ற பெரிய நதிகளிலும் கப்பல்கள் செல்கின்றன. நதிகளிலுள்ள ஜலம் சமுத்திர ஜலத்தைப்போல் உப்புநீரல்ல. நதியிலுள்ள ஜலம் உப்புநீரைவிட இலேசானது. ஆகையால் நதிகளில் செல்லும்பொழுது சமுத்திரத்தில் செல்லும்பொழுது ஏற்றுகிற பாரத்தைவிடக் குறைவான பாரம் அக் கப்பல்களில் ஏற்றவேண்டும். ஆகையால் கப்பல்களில் உப்பு ஜலத்திற்கென்று ஒரு பாரக்கோடும், சுத்த ஜலத்திற்கென்று ஒரு பாரக்கோடும் போடப்பட்டிருக்கும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. தண்ணீரில் மிதக்கும் பொருள் தண்ணீரைவிட அளவுக்களவு எடையில் குறையும்.
2. தண்ணீரின் மேல்நோக்கித் தள்ளும் சக்தியால்தான் தண்ணீரினுள் இருக்கும்போது பொருள்கள் இலேசாய்த் தோன்றுகின்றன.
3. தண்ணீருக்கு அமுக்கும் சக்தி எல்லாப் பக்கங்களிலும் உண்டு.
4. இச்சக்தி நீர் மட்டத்திலிருந்து ஆழத்திற்குத் தகுந்தபடி அதிகமாகும்.

பாடம் 46

மிதத்தல் (தொடர்ச்சி)

1. ஒரு பாத்திரத்தில் சிறிது தண்ணீரை எடுத்துக் கொள். அதனுள் முழுகும்படி ஒரு கல்லைப்போடு. தண்ணீரின் மட்டத்தில் என்ன வித்தியாசம் பார்க்கிறாய்? ஏன்?
2. இன்னுமொரு கல்லைப் போடு. இப்பொழுது என்ன பார்க்கிறாய்? நீ யூகிப்பது என்ன?

சுத்த ஜலம் உப்பு ஜலத்தைக் காட்டிலும் இலேசாயிருப்பதால், கப்பல்கள் உப்பு ஜலத்தில் அமுங்குவதைக்

---

* Load-line

காட்டிலும் அதிகமாக சுத்த ஜலத்தில் அமுங்குகிற தல்லவா? இந்த உண்மையை அனுசரித்து பால் சுத்தமாவென்று அறிய ஒரு கருவி செய்திருக்கிருர்கள். இதற்குப் பால்மானி என்று பெயர்.

பால்மானி: இது கண்ணுடியால் செய்யப்பட்டது. இதனை அடிப்பாகம், நடுப்பாகம், மேற்பாகம் என்று மூன்று பாகமாகப் பிரிக்கலாம்.

1. அடிப்பாகம் உருண்டையாகக் கோளம்போல் இருக்கும். அதனுள் பாதரஸம் அல்லது சிறு ஈயக்குண்டுகள் நிரப்பப்பட்டிருக்கும்.

2. நடுப்பாகம் ஒரு அகன்ற குழாய் அதனுள் ஒன்றும் இராது.

3. மேற்பாகம் ஒரு நீண்ட மெல்லிய குழாய். இக்குழாயின் நுனி மூடப்பட்டிருக்கும் இந்த நீண்ட குழாய் நடுப்பாகத்தோடு இணைக்கப்பட்டிருக்குமிடத்திற்கருகில் M என்ற ஒரு எழுத்தும் நுனியில் W என்ற எழுத்தும் காணப்படும். இவ்விரண்டெழுத்துக்களுக்குமிடையில் உள்ள பாகம் பத்துச் சமபாகங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். அந்தச் சமபாகங்களுக்கு அடியிலிருந்துமுறையே 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 எண்கள் W வரையில் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.

படம் 54

A. ஒரு பங்கு தண்ணீர், ஒன்பது பங்கு பால்.
B. ஒன்பது பங்கு தண்ணீர், ஒரு பங்கு பால்.

இக்கருவி பாலில் செங்குத்தாய் நிற்பதற்காக அடியில் கனமான பாதரஸம் அல்லது ஈயக்குண்டுகள் நிரப்பப்பட்டிருக்கிறது. ஆனுல் இந்தப் பாரத்தினுல் பால்மானி முழுவதும் பாலில் அமிழ்ந்து போகாமல் இருப்பதற்காக இதன் நடுப்பாகம் நீண்டும் பருத்தும் இருக்கிறது. பாலில் தண்ணீர் எவ்வளவு கலக்கப்பட்டிருக்கிறவென்பதைக் காண்பிப்பதற்கு அதன் மேற்பாகத்தில் முன் சொன்ன எண்கள் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன.

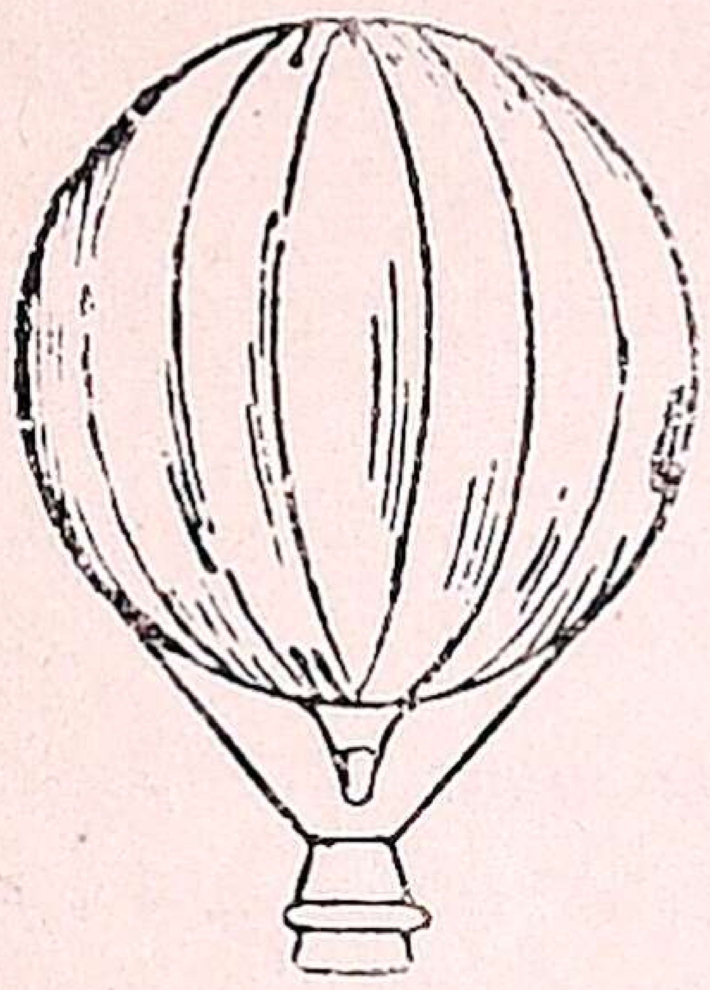
இக்கருவியைச் சுத்தமான பாலில் மிதக்கவிட்டால் இது M என்னும் எழுத்து வரையில் பாலில் அமிழ்ந்திருக்கும். சுத்தமான தண்ணீரில் மிதக்கவிட்டால் W என்னும் எழுத்து வரையில் தண்ணீரில் அமிழ்ந்து இருக்கும்.

M என்னும் எழுத்து பாலையும் W என்னும் எழுத்து தண்ணீரையும் குறிக்கின்றன. இவ்விரண்டிற்கு மிடையிலுள்ள பாகத்திலுள்ள கோடுகள் பாலில் எவ்வளவு தண்ணீர் கலக்கப்பட்டிருக்கிற தென்பதைக் காட்டுகின்றன.

உபயோகிக்கும் விதம் : எந்தப் பாலைச் சோதனை செய்யவேண்டுமோ அந்தப் பாலில் இந்தக் கருவியை மிதக்க விடவேண்டும். பின் எந்தக் குறிவரையில் இது பாலில் அமிழ்ந்திருக்கிற தென்று பார்க்கவேண்டும். M என்ற குறிவரையில் அமிழ்ந்திருந்தால் அது சுத்தமான பால். ஒன்று (1) என்ற எண்வரையில் அமிழ்ந்திருந்தால் அந்தப் பாலில் ஒரு பங்கு தண்ணீரும், ஒன்பது பங்கு பாலும் கலந்திருக்கிறது என்று தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். அங்ஙனமே இரண்டு (2) என்ற எண்வரையில் அமிழ்ந்திருந்தால் அந்தப் பாலில் இரண்டுபங்கு தண்ணீரும் எட்டுப் பங்கு பாலும் கலந்திருக்கிறதென்று தெரிந்துகொள்ளவேண்டும்.

ஆனால் பச்சை வெண்ணெய் எடுத்த பாலில் தண்ணீர் கலந்திருப்பதைப் பால்மானியால் அளவிடமுடியாது. பாலில் உள்ள வெண்ணெய் பாலைவிட இலேசானது. அது பாலில் மிதந்துகொண்டிருக்கிறது. ஆகையால் வெண்ணெய் கலந்திருக்கும் பொழுது பால் இலேசாயிருக்கும். ஆகையால் பாலிலிருந்து இலேசான பாகமாகிய வெண்ணெயை எடுத்துவிட்டால் பால் கனமாகி விடும். அப்பொழுது அந்தப் பாலில் தண்ணீர் கலந்தால்தான் வெண்ணெய் எடுக்காத பாலின் கனம் தரும். ஆகையால் வெண்ணெய் எடுத்த பாலில் தண்ணீர் எவ்வளவு சேர்ந்திருக்கிறதென்று பால்மானியால் சரிவர அறிய முடியாது.

புகைக்கூடு:—ஆகாயத்தில் செல்வதற்காக முதலில் புகைக்கூண்டுகளைச் செய்து அவற்றை ஆகாயத்தில் செல்லவிட்டுப் பரீக்ஷை பார்த்தார்கள். அதில் சிறிது தேர்ச்சி பெற்றதும் பெரிய புகைக் கூண்டுகள் செய்து அவற்றில் மனிதர்கள் ஏறிச் சென்ருர்கள். பிறகு புகைக் கூண்டுகளி லிருந்து ஏறவும் இறங்கவும் வேண்டிய சாதனங்களைச் செய்துகொண்டார்கள். புகைக்கூண்டு காற்றைவிட இலேசா யிருப்பதால் மேலெழும்புகிறது.



படம் 55.

உயிர்காக்கும் அரைக்கச்சைகள்*: கப்பல்களில் செல்லும்பொழுது அபாயம் ஏற்பட்டால் இந்த அரைக் கச்சைகளை இடுப்பில் கட்டிக்கொண்டு தண்ணீரில் குதித்து விட்டால் தண்ணீரில் மூழ்காமல் எப்பொழுதும் செங்குத்தாக மிதந்துகொண்டே யிருக்கலாம். ஆகை யால் நீந்தத் தெரியாதவர்கள்கூட இக்கச்சைகளை இடுப் பில் கட்டிக்கொண்டு தண்ணீரில் குதிக்கலாம். இவை தண்ணீரைவிட மிக இலேசான கிடைச்சி அல்லது 'கார்க்'† முதலியவற்ருல் செய்யப்பட்டவை. ஒவ்வொரு கப்ப லிலும் எத்தனை பிரயாணிகள் செல்லக்கூடுமோ அவ் வளவு கச்சைகள் இருக்கும். போதிய அளவு கச்சைகள் இல்லாவிட்டால் அக்கப்பல்களில் பிரயாணிகளை ஏற்றிக் கொண்டுபோக அரசாங்கத்தார் உத்தரவளிக்க மாட் டார்கள்.

இவ்வித கச்சைகள் தவிர ஆபத்துக்காலங்களில் உபயோகிப்பதற்காக மிகவும் இலேசான பொருள்களால் செய்யப்பட்ட படகுகளும் கப்பலில் கொண்டுபோவார் கள். இந்தப் படகுகள் எவ்வித புயல்காற்றிலும், எந்தக் கொந்தளிப்பான கடலிலும் மூழ்கமாட்டா.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. பால்மானி பாலிலிருக்கும் தண்ணீருக்குத் தகுந்த வாறு அமுங்கும்.

---

* Life-belts   † Cork

2. பாலிலிருந்து (இலேசான) வெண்ணெயை எடுத்து விட்டால், பாலில் கலந்திருக்கும் தண்ணீர் எவ்வளவென்றறிய முடியாது.

3. புகைக்கூடும் அதிலுள்ள காற்றும் சேர்ந்து சுற்றியிருக்கும் காற்றைவிட அளவுக்களவு இலேசாயிருக்கும். காற்றைவிட அளவுக்களவு இலேசாயிருந்தால்தான் அது காற்றில் மிதந்து செல்லும்.

4. உயிர்காக்கும் அரைக்கச்சைகள் இலேசான பொருள்களால் செய்யப்பட்டிருப்பதால் அவை மனிதர்களை மிதக்கச் செய்து காப்பாற்றுகின்றன.

கேள்விகள்

1. உயிர்காக்கும் அரைக்கச்சைகள் எப்படிச் செய்யப் பட்டிருக்கின்றன?
2. பால்மானியைப் பற்றி தெளிவாய்க் கூறு.

பாடம் 47

உஷ்ணம்

1. வெள்ளிப் பாத்திரத்திலும், பித்தளைப் பாத்திரத்திலும் ஒரே காப்பி வைக்கப்பட்டிருக்கிறது? எந்தப் பாத்திரத்தில் சூடு அதிகமாய் ஏறி இருக்கிறது?
2. வெந்நீர் போடும்பொழுது பாத்திரத்தின் எப்பாகத்தைச் சுடவைக்கிறார்கள்?
3. கோடைகாலத்தில் வீசும் தென்றல் காற்று எப்படி இருக்கிறது?

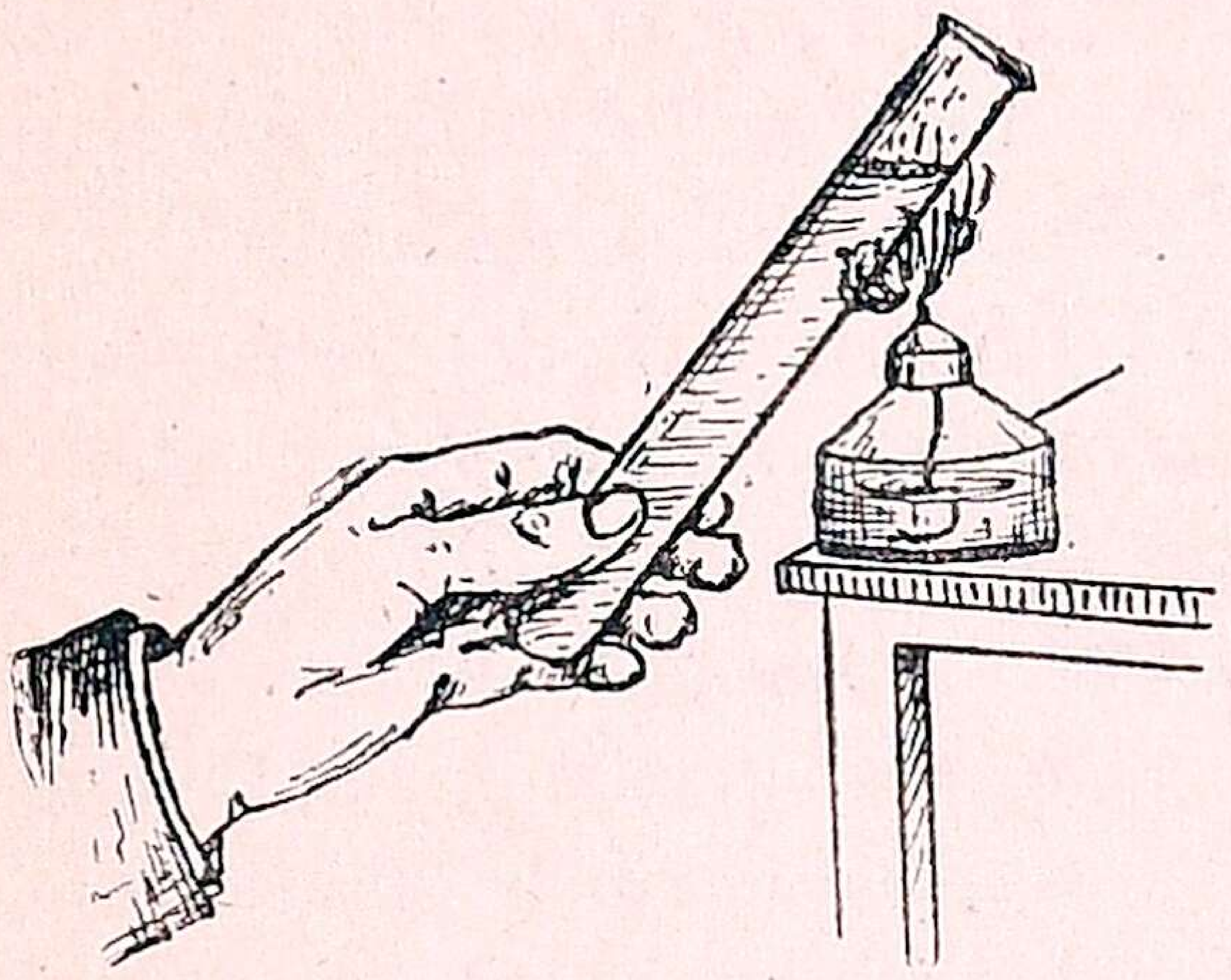
உஷ்ணம் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு மூன்று விதங்களில் பரவுகிறது. அவையாவன:

1. அணுக்கள் நகராமல் பரவுதல்; 2. அணுக்கள் நகர்ந்து பரவுதல்; 3. இடையில் இருக்கும் பொருள் உஷ்ணப்படாமல் பரவுதல்; (Conduction, Convection and Radiation)

1. **அணுக்கள் நகராமல் பரவுதல் (Conduction):—** இதை நீங்கள் முன் புத்தகங்களில் படித்திருக்கிறீர்கள். அடுப்பில் போட்டிருக்கும் கரண்டியில் உஷ்ணம் நெருப்பிலிருந்து கரண்டியின் அணுக்கள் மூலம் படிப்படியாக

மறு நுனிக்கு வருகிறது. ஆனால் கரண்டியின் அணுக்கள் நகரவில்லை. இதில் இரும்பு உஷ்ணத்தை அணுக்களின் வழியாக உட்செல்ல விடுகிறது. ஏனென்றால் இரும்பு உஷ்ணவாகி.

2. **அணுக்கள் நகர்ந்து பரவுதல் (convection)**:— இதுவும் நீங்கள் ஏற்கனவே கற்றதுதான். ஒரு சோதனைக் குழாயிலுள்ள தண்ணீரை மேற்புறம் காய்ச்சினால், மேலிருக்கும் தண்ணீர் கொதித்தாலும் கீழ்புறம் சுடுவதில்லை. ஏனென்றால் தண்ணீர் உஷ்ணவாகி யல்ல. ஆனால் இதே தண்ணீரை அடிப்புறம் காய்ச்சினால் உஷ்ணப்பட்டு இலேசான தண்ணீர் மேலே



படம் 56.

கிளம்பி அடுத்திருக்கும் குளிர்ந்த தண்ணீர் கீழே இறங்குகிறது. இது உஷ்ணப்பட்டதும் மேலே போகிறது; இதற்கு மேலிருக்கும் தண்ணீர் கீழிறங்குகிறது. இம் மாதிரியே உஷ்ணபபட்டது மேலே போய் எல்லாத் தண்ணீரும் படிப்படியாய் உஷ்ணப்பட்டு விடுகிறது. இதில் தண்ணீரின் அணுக்களே நகர்ந்து உஷ்ணத்தைப் பரவச் செய்கின்றன.

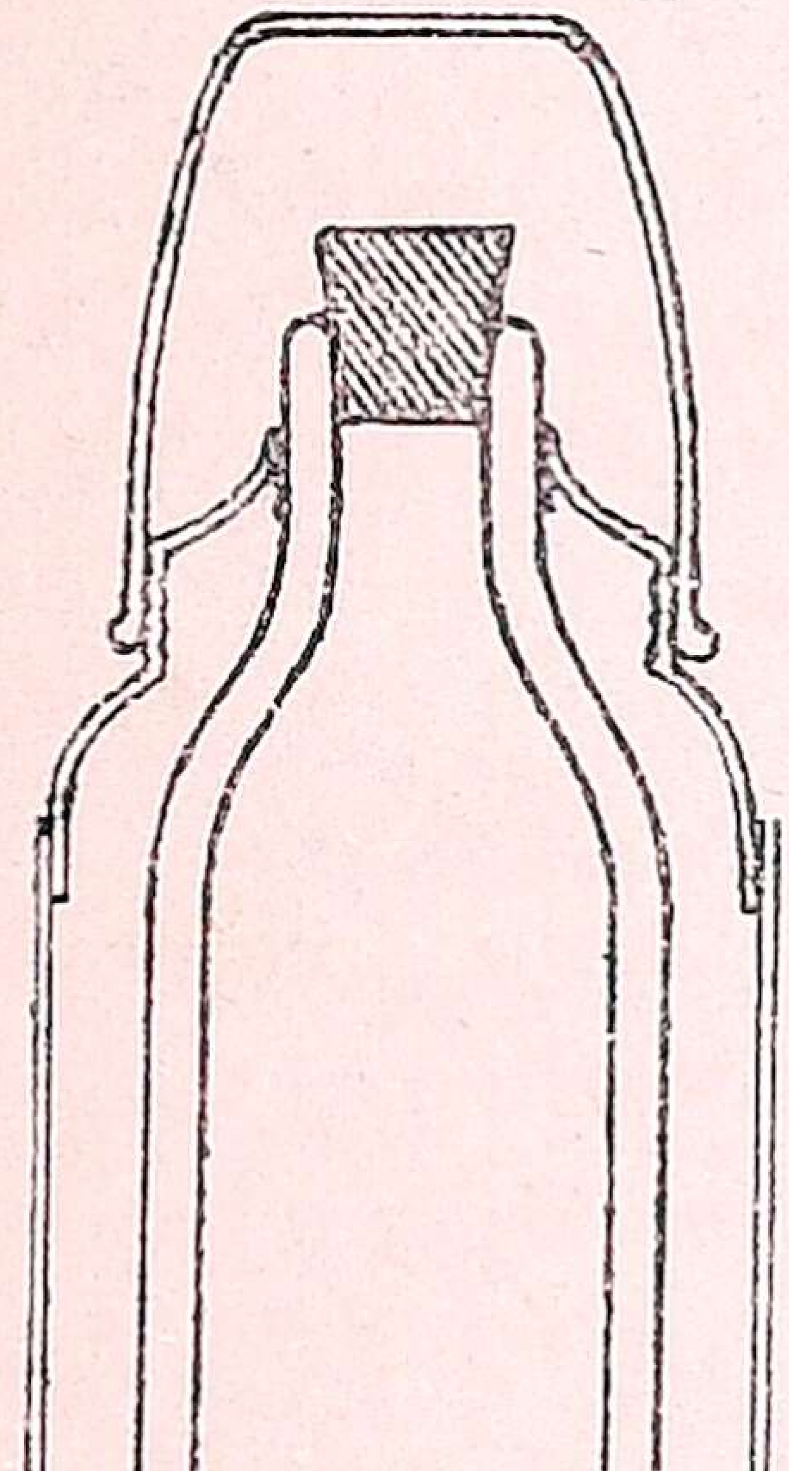
3. **இடையிலிருக்கும் பொருள் உஷ்ணப்படாமல் உஷ்ணம் பரவுதல் (Radiation)**:—நல்ல கோடையில் சூரிய உஷ்ணம் அதிகமாக இருக்கிறது. தரையில் காலை வைத்து நடந்தால் கொதிக்கிறது. சில சமயங்களில் கால்களும் கொப்பளித்துவிடுகின்றன.

ஆனால் சூரியனுக்கும், தரைக்கும் இடையில் உள்ள காற்று உஷ்ணப்படுவதில்லை. இக்காலத்தில் அடிக்கும் தென்றல் சுகமாய் குளிர்ந்திருக்கிறது; பூமி மாத்திரம் மிகவும் சூடாயிருக்கிறது. இதுபோலவே கொல்லர் பட்டரையிலுள்ள உலையில் உஷ்ணம் அதிகமாக இருக்கிறது. இவ்வுஷ்ணம் எட்டி இருப்பவர்கள் மேல் தாக்கி

னதும் அவர்கள் உஷ்ணத்தை உணருகிறார்கள். இடையி லிருக்கும் காற்று உஷ்ணப்படுவதில்லை. இவ்வுஷ்ணம் வஸ்துவில் பட்டுத் தெறிக்கும்பொழுதுதான் தெரிகிறது. இதைக் **கிரணித்தல்** என்று சொல்வதும் உண்டு. இம் மாதிரி ஏற்படும் சில சம்பவங்களை உங்கள் அனுபவத்தி லிருந்து கூறுங்கள்.

மேற்கூறிய வழிகளை அனுசரித்துத்தான் நாம் காப்பி, வெந்நீர் முதலியன வைத்து உபயோகிக்கும் "**உஷ்ண மிழக்காத குப்பி**" செய்யப்பட்டிருக்கிறது.

உஷ்ண மிழக்காத குப்பி (Thermos flask) :—இந்தக் குப்பி இதனுள் வைக்கப்பட்டிருக்கும் வஸ்துவின் உஷ்ண நிலையை வெகுநேரம் மாறாமல் இருக்கும்படி செய்யும்.



படம் 57.

வர்ணனை : இது இரட்டைச் சுவர்கள் உள்ள ஒரு கண்ணாடிக்குப்பி. இச் சுவர்களின் இடையில் காற்று இல்லாமல் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இவைகளின் உள்வெளிப் புறங்களில் வெள்ளி அல்லது பாதரசம் மூலாம் பூசப்பட்டிருக்கிறது. இக்குப்பி ஒரு உலோகப் பாத்திரத்தினுள் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதன் வால் போன்ற அடிப்பாகம் நெட்டியின் மேல் பதிக்கப்பட்டிருக்கிறது. வெளி உலோகப் பாத்திரத்திற்கும் குப்பிக்கும் இடையில் காகித அட்டை இருக்கிறது. கண்ணாடிக்குப்பிக்கு நெட்டி அடைப்பான் உண்டு. உலோகப் பாத்திரத்திற்கும் வெளிப்பக்கம் திருகும்படியான ஒரு உலோகத் திருகுமூடி இருக்கிறது.

வேலை : இக்குப்பியில் உஷ்ண ஜலம் அல்லது குளிர்ந்த ஜலம் ஊற்றி மூடிவிடு. நாலு அல்லது ஐந்துமணி நேரத்திற்குப் பிறகு திறந்து பார். ஜலத்தின் உஷ்ணம் அல்லது குளிர்ச்சி முன்போலவே இருக்கும். ஏனென்றால் உள்ளிருக்கும் தண்ணீரின் உஷ்ணநிலையை மாற்றுவதற்கு ஒரு உஷ்ண

வாகியும் அதில் இல்லை. உள்ளிருக்கும் பிரகாசமான வெள்ளித்தலமும் உஷ்ணத்தை உள்ளேயே தெறிக்கச் செய்யும். கண்ணாடியோ உஷ்ணவாகி அல்ல. ஆதலால் உஷ்ணத்தை வெளியே எடுததுச்செல்லாது. இரட்டைச் சுவர்களுக்கிடையில் இருக்கும் சூன்யப் பிரதேசமும் அவாகியே. குப்பிக்கு வெளியிலிருக்கும் காற்றும் அட்டையும் அவாகிகளே. காற்று உஷ்ணப்பட்டால் மேலும் கீழும் நகரும். ஆதலால் ஓரிடத்தில் நிலையாய் இருக்கமுடியாது. இதனால காற்றுக்குக் கிடைத்த உஷ்ணம் பக்கத்தில் இருக்கும. வெள்ளியினாலேயே பங்கிடப்பட்டுவிடும். இதனாலும் உஷ்ணம் செல்லுமே யொழிய வெளி ஏறாது. குப்பியின் மூடியும் அவாகியாய் இருப்பதால் உஷ்ணத்தை வெளிவிடாது. ஆதலால் வெளியிலுள்ள உலோகப் பாத்திரத்திற்கு ஒருவிதத்திலும் உஷ்ணம் வெளிவரக் காரணமில்லை. ஆகையால், குப்பியினுள் உஷ்ணத்திரவம் போடப்பட்டால் உஷ்ணமாகவே வெகுநேரம் இருக்கிறது. குளிர்ந்த ஜலம் கோடையில் போடப்பட்டாலும் குளிர்ந்தே இருக்கிறது. கோடைகாலத்தில் மேற்கூறிய காரணங்களால் வெளி உஷ்ணம் உள்ளே செல்லுவதற்கு வழியில்லை. 1. உஷ்ணத்தைப் படிப்படியாய் செலல ஒட்டாமல் தடுப்பவை, கண்ணாடி, நெட்டி, சூன்யப்பிரதேசம் என்பவை. 2. உஷ்ணத்தை உள்ளேயே பரவசசெய்வது மேலும் கீழுமாக நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் குப்பிக்கும் அட்டைக்கும் இடையிலுள்ள காற்று. 3. உஷ்ணத்தைக் கிரகிதது உள்ளேயே தங்கச்செய்வது உள்புற வெளிப்புறங்களிலுள்ள வெள்ளி முலாம்.

கேள்விகள்

1. உஷ்ணம் பரவும் மூன்று வழிகளைக் கூறு.
2. ஒவ்வொன்றுக்கும் ஓர் உதாரணம் சொல்.
3. தண்ணீர் எப்படிச் சுடவைக்கிறார்கள்? என்?
4. அடுப்பில் விறகின் ஒரு நுனி எரியும்பொழுது மறு நுனி சுடுவதில்லை. ஏன்?
5. கோடைகாலத்தில் பூமி சுடுகிறது? காற்று குளிர்ந்திருக்கிறது. காரணம் என்ன?

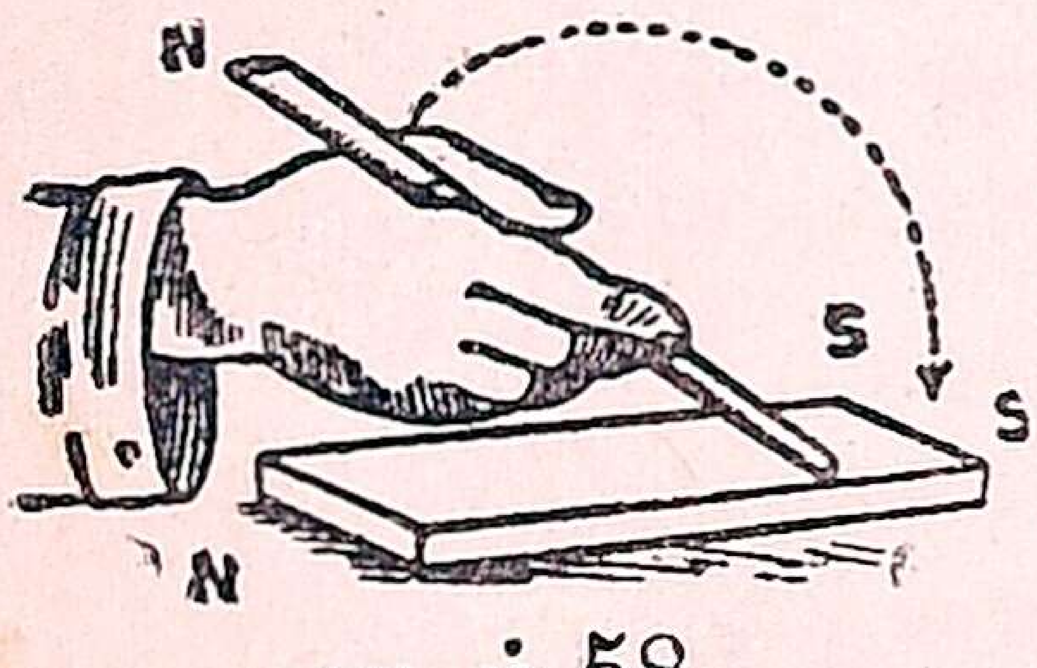
பாடம் 48

காந்தம்

1. காந்தத்தின் சக்திகளைக் கூறுங்கள்.
2. இதை எதற்கு யார் உபயோகிக்கிறார்கள் ?

இரும்பையும், நிக்கல் முதலிய சில உலோகங்களை யும் இழுக்கும் வஸ்துக்களைக் காந்தம் என்று சொல் கிறோம். காந்தத்தின் குணங்களைப் பற்றியும் இவற்றின் உபயோகங்களில் சிலவற்றைப் பற்றியும் நீங்கள் முன் புத தகங்களில் வாசித்திருப்பீர்கள். காந்தங்களில் இரண்டு வகையுண்டு. பூமியில் இருந்து அகப்படும் ஒருவித தாதுப்பொருளுக்கு இவ்வித சக்தி உண்டு. இது இயற் கையில் அகப்படும் காந்தம். இவ்வித காந்தக் கற்க ளுக்கு அதிக சக்தி கிடையாது. ஆகையால் இப்பொ ழுது செயற்கையில் இரும்பைக் காந்தமாகச் செய்கிறார் கள். இவற்றிற்குச் செயற்கைக் காந்தம் என்று பெயர். தேனிரும்பைக் காந்தகமாகச் செய்தால் காந்தசக்தி நிலையாக இருக்காது. எஃகுத் துண்டிற்குக் காந்த சக்தியை உண்டாக்கினால் அந்தச் சக்தி எப்பொழுதும் நிலையாகவிருக்கும். எஃகிற்கு இரண்டு விதத்தில் காந்த சக்தியை உண்டுபண்ணலாம்.

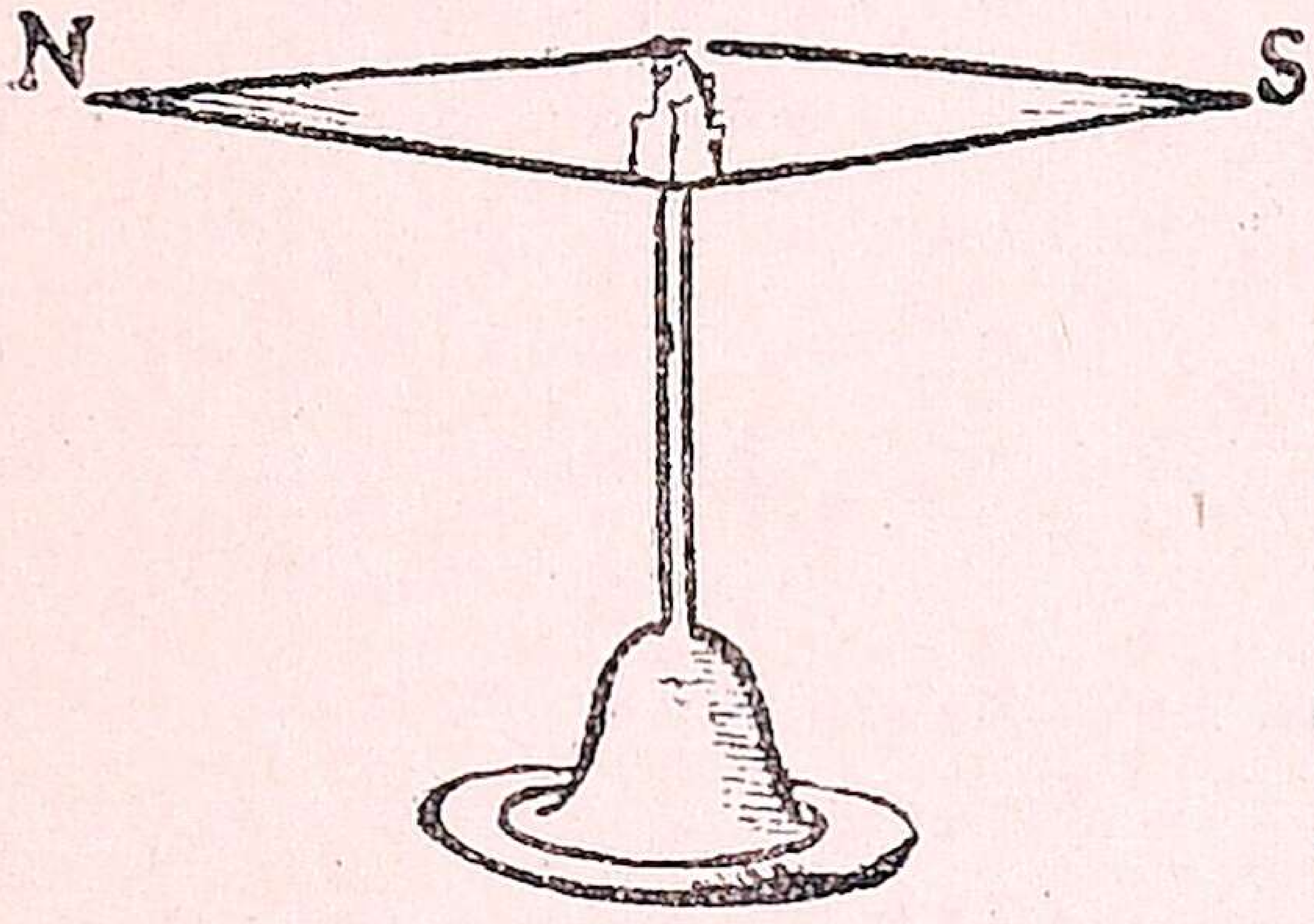
சோதனை : ஒரு நீண்ட தட்டையான எஃகுத் துண்டை எடுத்து மேஜையின்மீது வைத்து ஒரு காந்தத் தைக் கையிலெடுத்து அதன் ஒரு முனையினால், எஃகுத் துண்டைப் படத்தில் காட்டியவாறு ஒரு முனையிலிருந்து மற்றொரு முனை வரையில் ஒரே முகமாக தொட்டிழுக்க வேண்டும். மற்ற முனைக்குக் காந் தம் வந்ததும் அதை எஃகிலிருந்து எடுத்து முதல் தொட்ட முனையில் வைத்து முன்போல் செய்யவேண் டும். இரண்டாவது முனையிலிருந்து மற்ற முனைக்கு எதிர்முகமாகக் காந் தத்தை இழுக்கக்கூடாது. பலமுறை காந்தத்தினால் எஃகை ஒரேமுகமாகத் தேய்த்தால் அந்த எஃகிற்குக் காந்த சக்தி உண்டாகும். அதன்பின் எஃகிற்கு இரும்பை இழுக் கும் சக்தி ஏற்படும். அந்த எஃகை ஒரு நூலில் கட்டித் தொங்க விட்டால் அது வடக்குத் தெற்காகத் திரும்பி



படம் 58.

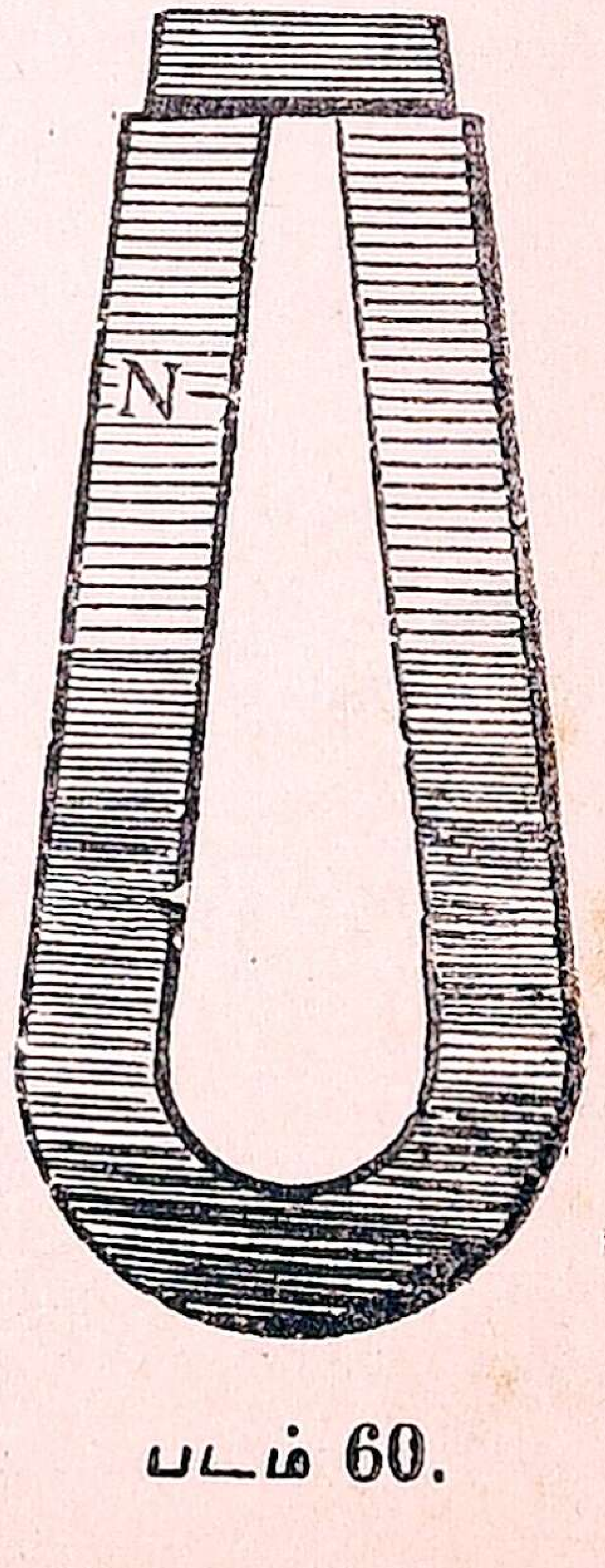
நிற்கும்.

காந்தங்களில் வடக்குநோக்கி நிற்கும் முனைக்கு வட துருவமென்றும், தெற்குநோக்கி நிற்கும் முனைக்குத் தென் துருவமென்றும் பெயர். இவற்றிற்கு முறையே வடக்கைத்தேடி நிற்கும் துருவமென்றும், தெற்கைத்தேடி நிற்கும் துருவமென்றும் சொல்வது பொருந்தும். நடு வகன்று நுனி கூர்மையாக விருக்கும் எஃகுத் தகடு களைக் காந்தமாக்கலாம். இவற்றிற்குக் காந்த ஊசி கள் என்று பெயர். இந் தக் காந்த ஊசியைச் செங் குத்தான ஒரு கம்பியின் நுனியில் படத்தில் காட்டி யவாறு நிறுத்தித் திசை யறி கருவியாக உபயோகிக் கிக்கலாம்.



படம் 59, காந்த ஊசி

எஃகைப் படத்தில் காட்டியமாதிரிக் குதிரை இலாடம்போல் (படம் 60) செய்து காந்தமாக்கி உப யோகிக்கிறார்கள். இவற்றிற்குக் குதிரைலாடக்காந்தங்கள் என்று பெயர். இவ்வித காந்தங்களில் வடதுருவமும் (N), தென்துருவமும் (S) ஒன்றிற்கொன்று அருகில் இருக் கின்றன. இவ்விரு துருவங்களையும் தொட்டுக் கொண்டிருக்குமாறு ஒரு தேனிரும்புத் துண்டை வைக்கவேண் டும். இத் தேனிரும்புத்துண்டு இவ்விரு துருவங்களாலும் கவரப்பட்டு அவற் றோடு ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இந் தத்துண்டு இங்ஙனம் ஒட்டிக்கொண்டி ருந்தால், அந்தக் காந்தத்தில் உள்ள காந்தசக்தி குறையாமல் அதிக நாளைக் குப் பாதுகாக்கும்.

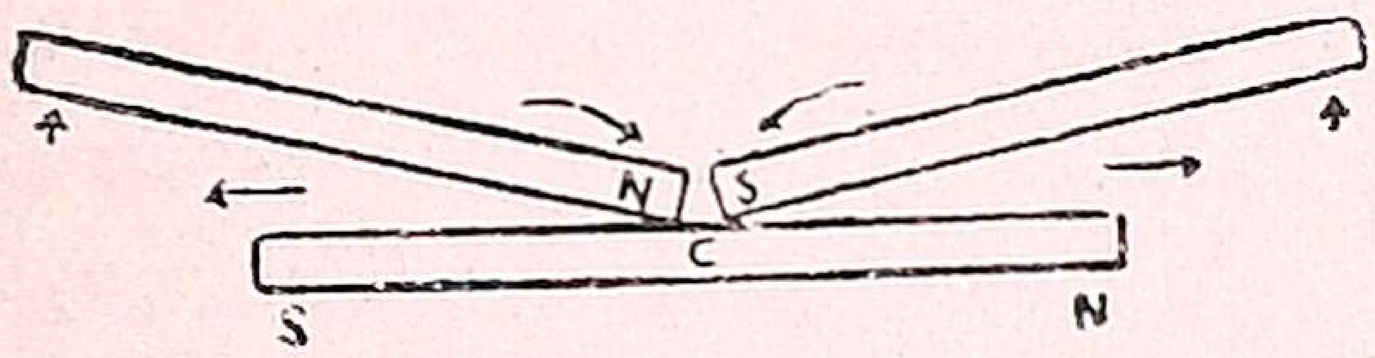


படம் 60.

மேலே விவரித்த சோதனையில் ஒரு காந்தத்தினால் எஃகுத் துண்டு ஒன்றைக் காந்தமாக்கும் வழி கூறப்

பட்டது. இரண்டு காந்தங்களினாலும் ஒரு எஃகுத் துண்டைப் பின்வருமாறு காந்தமாக்கலாம்.

சோதனை: ஒரு நீண்ட தட்டையான எஃகுத் துண்டை எடுத்து மேஜையின்மீது வைத்து, இரண்டு காந்தங்களைக் கையில் எடுத்துக்கொண்டு அந்த எஃகுத் துண்டின் நடுவில் (C) ஒரு கையிலுள்ள காந்தத்தின் வட துருவமும் (N), மற்றக் கையிலுள்ள காந்தத்தின் தென் துருவமும் (S) படும்படி படத்தில் காட்டியமாதிரி வைத்து இரண்டு முனைகளையும் எஃகுத் துண்டின் முனைகள் வரை ஒரே சமயத்தில் இழுக்கவேண்டும். பின் இரண்டு காந்தங்களையும் எஃகிலிருந்து எடுத்து மறுபடியும் எஃகின் நடுவில் வைத்து இழுக்கவேண்டும். இங்ஙனம் பலதடவை செய்தால் எஃகுத் துண்டு காந்தமாக மாறிவிடும்.



படம் 61.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. எஃகைக் காந்தமாக்காலாம்.
2. தேனிரும்பைக் காந்தமாக்க முடியாது.
3. இரும்பு காந்தத்தினால் இழுக்கப்படும்.
4. மரமும், காகிதமும் காந்தத்தினால் இழுக்கப்படமாட்டா.

கேள்வி

1. எஃகை எப்படி காந்தமாக்கலாம்?

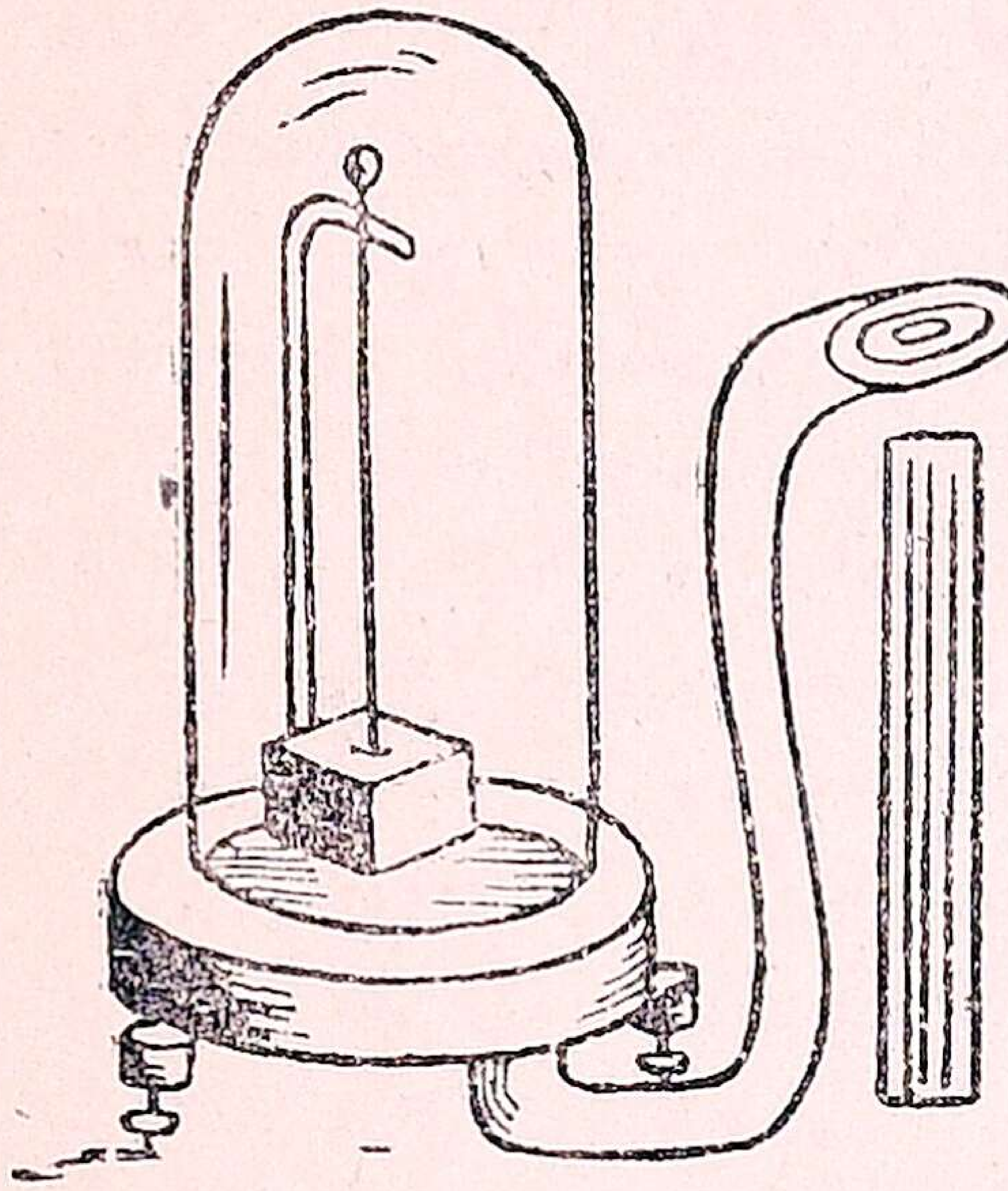
பாடம் 49

மின்சார சக்தி

1. இடிதாங்கி எப்படிக் கட்டிடங்களைக் காப்பாற்றுகிறது?
2. மின்சாரத்தைப் புகவிடாத சில வஸ்துக்களைக் கூறு.
3. மனித தேகம் மின்சாரத்தைப் புகவிடுமா?

முன்னொரு பாடத்தில் ஒரு ஆற்றலை இன்னொரு ஆற்றலாக மாற்றலாம் என்று கூறியிருக்கிறோம். அங்ஙனமே காந்த சக்தியை மின்சார சக்தியாக மாற்றலாம்.

காந்தங்களின் இருமுனைகளிலும் காந்தசக்தி அதிகம். ஒரு காந்தத்தின் எந்த முனைக்கருகிலாவது நூல் சுற்றப் பட்ட கம்பிச்சுருளைக் கொண்டுவந்து உடனே எடுத்தால் அல்லது அசைத்தால் அந்தக் கம்பிச்சுருளில் மின்சார சக்தியுண்டாகும். ஒரு கம்பிச் சுருளினருகில் ஒரு காந் தத்தின் முனையைக் கொண்டுவந்து அசைத்தாலும் அந் தக் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரசக்தி உண்டாகும்.



படம் 62.

சோதனை : நூல் சுற்றப் பட்ட கம்பியை ஒரு மர உரு ளையின்மீது பலமுறை சுற்றி அக்கம்பியின் இருமுனைகளை யும் ஒரு **மின்சாரமானி*** யுடன் இணைத்துவிட்டு அந் தக் கம்பிச் சுருளை ஒரு காந் தத்தினருகே வேகமாகக் கொண்டுபோனால் மின்சார மானியிலுள்ள காந்த ஊசி ஒரு பக்கம் அசையும். ஏதே னும் கம்பிகளில் மின்சாரம் ஓடுகிறதா இல்லையா என்ப தைக் கண்டுபிடிக்க இதை உபயோகிக்கலாம். இக் கருவிக்கு மின்சாரமானி எனப் பெயர். அதில் மின்சார ஓட்டம் இருந்தால் அதனுள்ளிரு க்கும் காந்தஊசி அசையும். காந்தஊசி அசையும் திசை யிலிருந்து மின்சாரம் எந்தப் பக்கம் ஓடுகிறதென்று அறி யலாம். மேற்கூறியவாறு சுருளைக் காந்தத்தினருகே கொண்டுவந்த பொழுது மின்சாரமானியிலுள்ள காந்த ஊசி ஒரு பக்கம் அசைந்தது. அதனால் அந்தக் கம்பி களில் மின்சார ஓட்டம் இருந்ததென்று தெரிகிறது. அங்ஙனம் காந்தத்தினருகே கொண்டுபோன சுருளை வேகமாக அங்கிருந்து எடுத்தால் மின்சாரமானியில் உள்ள காந்த ஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும். இதனால் சுருளை எடுக்கும் பொழுது அக்கம்பிகளில் மின்சாரசக்தி

---

* Galvanoscope

எதிர்த்திசையில் செல்கிறதென்றும் தெரிகிறது. சுருளை அசையாமல் காந்தத்தினருகே வைத்திருந்தால் மின்சார மானியிலுள்ள ஊசி அசைவற்று நிற்கும்.

சுருளை ஒரே இடத்தில் வைத்துக்கொண்டு ஒரு காந்தத்தை அதனருகில் கொண்டுவந்தால் மின்சாரமானியிலுள்ள ஊசி முன்போல் அசையும். சுருளினருகில் காந்த ஊசியை அசைக்காமல் வைத்திருந்தால் மின்சார மானியிலுள்ள ஊசி அசையாது நடுவில் நிற்கும் பின் அங்கிருந்து காந்தத்தைத் திடீரென்று எடுத்தால் மின்சார மானியிலுள்ள ஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும். காந்தத்தின் நுனியை மாற்றி உபயோகித்தால் மின்சார மானியிலுள்ள ஊசி எதிர்த்திசையில் அசையும்.

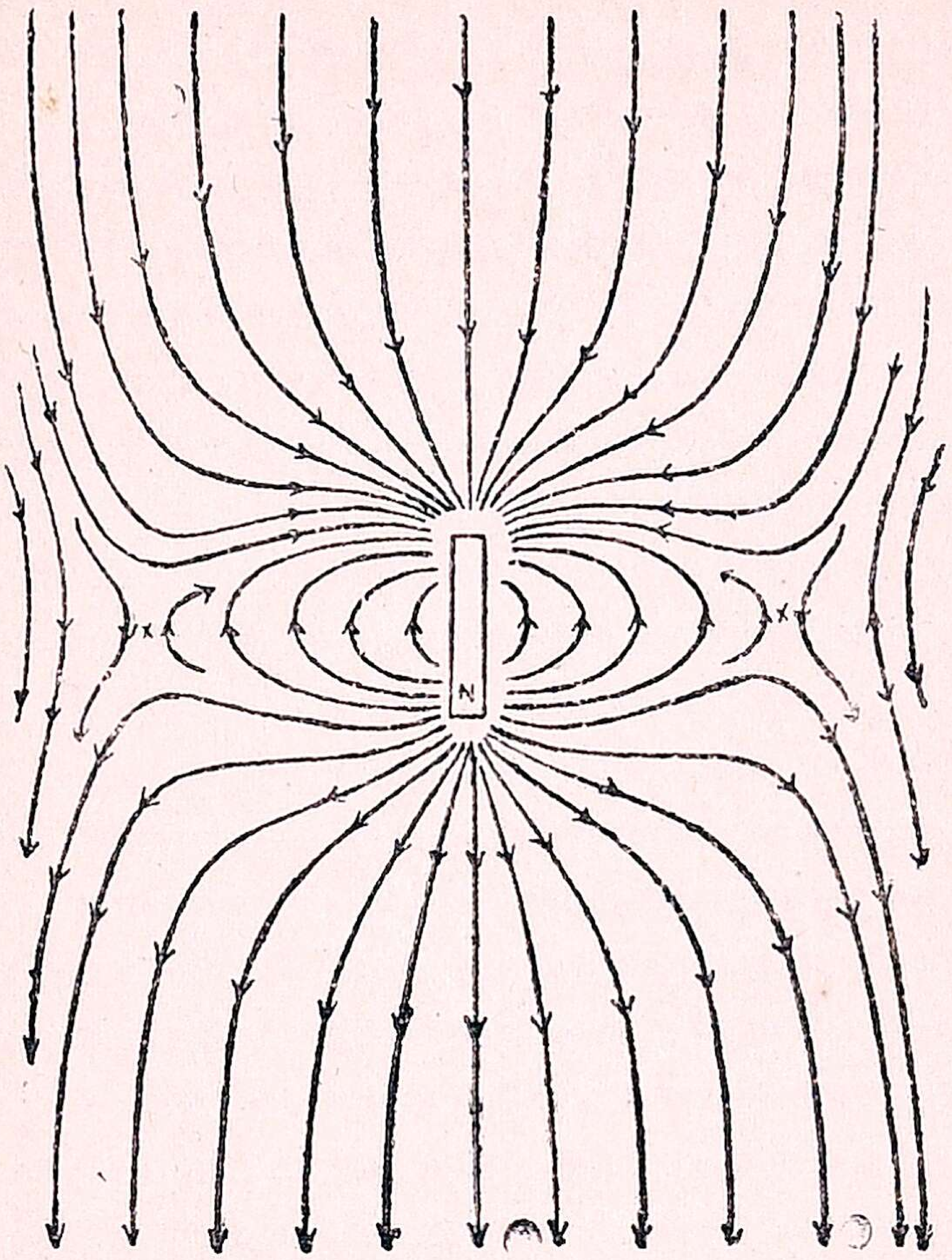
இங்ஙனம் சுற்றப்பட்ட கம்பியில் உண்டாகும் மின்சார ஓட்டம் காந்தத்தினுல் உண்டாகிறது. ஆகையால் இதற்குத் **தூண்டப்பட்ட மின்சார சக்தி*** என்று பெயர்.

காந்தத்தைச் சுற்றிக் காந்தசக்தி பரவியிருக்கிறது. அங்ஙனம் காந்தசக்தி பரவியிருக்கும் இடத்திற்குக் **காந்தமண்டலம்†** என்று பெயர். அந்தக் காந்த மண்டலத்தில் காந்தசக்தி, கோடுகள் போல் வட துருவத்திலிருந்து தென் துருவத்திற்குச் செல்லும். இங்ஙனம் அவை செல்லும் மார்க்கத்திற்குக் **காந்த சக்திக்கோடுகள்‡** என்று பெயர். ஆகையால் நாம் கம்பிச் சுருளை ஒரு காந்தத்தினருகே கொண்டுபோகும் பொழுதும், ஒரு காந்தத்தைக் கம்பிச் சுருளினருகில் கொண்டுபோகும் பொழுதும், காந்தத்தைச் சுற்றியுள்ள காந்த சக்திக் கோடுகள் வெட்டப்படுகின்றன. அங்ஙனம் அக் கோடுகள் வெட்டப்படும்பொழுது கம்பிச் சுருளில் மின்சாரசக்தி தோன்றுகிறது. கம்பிச் சுருளை அசைவில்லாமல் காந்தத்தினருகில் வைத்திருந்தால் காந்தசக்திக் கோடுகள் துணிக்கப்படுவதில்லை. ஆகையால் கம்பிச் சுருளில் மின்சார சக்தி தோன்றுவதில்லை. கம்பிச் சுருளைக் காந்தத்தினருகிலிருந்து எடுக்கும் பொழுது காந்தசக்திக் கோடுகள் மறுபடியும் வெட்டப்படுகின்

---

*Induced Current †Magnetic Field ‡Magnetic Lines of Force

S



N

படம் 63.

றன. ஆகையால் கம்பிச் சுருளில் மின்சாரசக்தி தோன்றுகின்றது.

'மைகேல் பாரடே'* இவர் ஒரு பெயர் பெற்ற இரசாயன சாஸ்திரி. இவர் மின்சார சக்தியைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்து அரிய புதிய விஷயங்களைக் கண்டுபிடித்து அழியாப் புகழைப் பெற்றவர். மைகேல் பாரடே எனபவர் இங்கிலாந்து தேசத்தில் †'சரே' என்னும் ஜில்லாவில் 'நியுங்டன்'‡ என்னும் நகரத்தில் கி. பி. 1791-ஆம் ஆண்டில் செப்டெம்பர் மாதம் 22-ந் தேதி பிறந்தவர். இவர் சிறு வயதில் புத்தகங்

* Michael Farade † Surrey ‡ Newington.

களைத் தைத்து அவற்றிற்கு அட்டைபோடும் வேலை செய்து ஜீவனம் செய்து வந்தார். ஆனால் குழந்தைப் பருவத்திலிருந்து இவருக்குச் சாஸ்திர ஆராய்ச்சியில் ஊக்கம் அதிகம். ஆகையால் இவர் ஒழிந்த நேரங்களில் சாஸ்திர சம்பந்தமான பிரசங்கங்களுக்குச் சென்று விஷயங்களைக் கேட்டறிந்து குறித்துக் கொள்வார். இங்ஙனம் இவர் பிரசங்கங்களைக் கேட்டும், புத்தகங்களை வாசித்தும் தானே ஆராய்ச்சி செய்தும் நாளடைவில் இரசாயன சாஸ்திரம், மின்சாரம், தத்துவ சாஸ்திரம் முதலிய கலைகளில் தேர்ச்சிபெற்றார். இவர் மின்சார சக்தியைப் பற்றி ஆராய்ந்தறிந்து கண்டுபிடித்த சில விஷயங்களே இவருக்கு என்றும் அழியாப்புகழை உண்டாக்கின. மேற்கூறிய தூண்டப்பட்ட மின்சார சக்தி இவரால் கி. பி. 1824-ம் வருடம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஒரு கம்பிச் சுருளில் மின்சாரம் ஓடிக்கொண்டிருந்தால் பக்கத்திலிருக்கும் இன்னொரு கம்பிச் சுருளில் மின்சார சக்தி தோன்றி எதிர்முகமாக ஓடும் என்று இவர் முதலில் கண்டுபிடித்தார். அதிலிருந்து காந்த சக்தியும் இவ்விதமாக மின்சாரசக்தியை உண்டாக்கக் கூடுமென்று யூகித்து ஆராய்ச்சி செய்து தனது புத்தியினால், தான் யூகித்த விஷயம் உண்மை என்று சாதித்தார். இவருக்கு இவ்வளவு புத்தி, யுக்தி, சாதுரியமிருந்தும் இவருக்கு அகம்பாவமென்பது சிறிதளவேனும் கிடையாது. இவர் ஒருபொழுதும் தான் சொன்னதே சரியென்று சாதித்ததில்லை. யார் என்ன சொன்னபோதிலும் அதனைத் தானே ஆராய்ச்சி செய்த பின்புதான் இவர் ஒரு முடிவுக்கு வருவார். இவர் மிகவும் நல்ல குணமுடையவர். ஒருவரையும் கடிந்து பேசினதுமில்லை, கொடுமையாக நடத்தினதுமில்லை. இவர் களங்கமற்ற மனத்தினை உடையவர். இவர் 55 வயது வரையில் சாஸ்திர ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டு உழைத்து வந்தார். 76-ஆவது வயதில் கி. பி. 1867-ம் ஆண்டு ஆகஸ்டு மாதம் 25-ந் தேதி பரகதியடைந்தார்.

பாடம் 50

மின்சார அளவைகள்

மின்சார சக்தியின் ஓட்டத்தைத் தண்ணீர் ஓடுவதற்கு ஒப்பிடலாம். தண்ணீர் உயர்ந்த இடத்திலிருந்து தாழ்ந்த இடத்திற்கு ஓடும் தன்மையுடையது. அங்ஙனமே மின்சார சக்தியும் மின்சார நிலை அதிகமாக இருக்குமிடத்திலிருந்து மின்சாரநிலை குறைந்த இடத்திற்கு ஓடும். தண்ணீரைக் குழாய்களின் மூலமாகவும் வாய்க்கால்களின் மூலமாகவும் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குச் செலுத்தலாம். அங்ஙனமே உலோகக் கம்பிகளின் மூலமாக மின்சார சக்தியை ஓரிடத்திலிருந்து இன்னொரு இடத்திற்குச் செலுத்தலாம். ஆனால் தண்ணீர் குழாயினுள்ளே செல்லும். மின்சாரம் கம்பிகளின் மேற்புறத்தில் செல்லும். பெருத்த குழாய்களின் வழியாகத் தண்ணீர் அதிகமாகவும் சுலபமாகவும் செல்லும். குழாயின் நீளம் அதிகமாக அதில் பாயும் தண்ணீரின் வேகமும் குறையும். அங்ஙனமே தடித்த கம்பிகளின் வழியாக மின்சாரசக்தி சுலபமாகவும் அதிகமாகவும் செல்லும். மெல்லிய கம்பிகளின் வழியாக அதிக மின்சாரசக்தி செல்லாது. மின்சாரம் செல்லும் கம்பியின் நீளம் அதிகமாக அதிகமாக அக்கம்பியின்வழியாகச் செல்லும் மின்சார சக்தியின் வேகமும் குறையும். மின்சாரசக்தி கம்பிகளின் வழியே செல்லும் பொழுது அதன் போக்கிற்கு எதிர்ப்பு[1] மெல்லிய கம்பிகளில் அதிகம். இது தடித்த கம்பிகளில் மிகவும் குறைவு.

தண்ணீர் எங்ஙனம் உயர்ந்த இடத்திலிருந்து தாழ்ந்த இடத்திற்கு ஓடுகிறதோ அங்ஙனமே மின்சார நிலை அதிகமான இடத்திலிருந்து மின்சாரநிலை குறைவாக உள்ள இடத்திற்கு மின்சாரம் செல்லும் என்று முன் கூறியுள்ளோம். மின்சார நிலையிலுள்ள இவ்வித வித்தியாசத்திற்கு **மின்சாரநிலை வித்தியாசம்**[2] என்று பெயர். இவ்வித வித்தியாசத்தை அளப்பதற்கு ஒரு

1. Resistance 2. Potential Difference

அளவை ஏற்படுத்தி யிருக்கிருர்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் **வோல்ட்**[3] என்று பெயர்.

எங்ஙனம் மெல்லிய குழாய்களுக்குள் தண்ணீர் செல்வதற்கு அக்குழாய்களில் ஒருவித எதிர்ப்பு ஏற்படுகிறதோ அங்ஙனமே கம்பிகளில் மின்சார சக்தி ஓடும்பொழுது ஒருவித எதிர்ப்பு உண்டாகிறது. இவ்வித எதிர்ப்பு சில உலோகங்களில் அதிகமாகவும் சில உலோகங்களில் குறைவாகவும் இருக்கிறது. இவ்வித எதிர்ப்பை அளப்பதற்கு ஒரு அளவை ஏற்படுத்தி யிருக்கிருர்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் **ஓம்**[4] என்று பெயர்.

ஒரு குழாயின் வழியாக ஓடும் தண்ணீர் எவ்வளவு என்பதை இத்தனை 'காலன்' தண்ணீர் என்று அளந்து சொல்கிறோம். அங்ஙனமே, ஒரு கம்பியின் வழியே செல்லும் மின்சார சக்தியை அளப்பதற்கு ஒரு அளவை ஏற்படுத்தியிருக்கிருர்கள். அதற்கு ஆங்கிலத்தில் '**ஆம்பியர்**'[5] என்று பெயர்.

ஒரு கம்பியில் செல்லும் மின்சாரத்தின் அளவு அந்தக் கம்பியின் இருமுனைகளுக்கு மிடையில் உள்ள மின்சார நிலையின் வித்தியாசத்தையும், அந்தக் கம்பியின் மின்சார சக்தியின் ஓட்டத்திற்குள்ள எதிர்ப்பையும் பொருத்தது. மின்சார நிலையில் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு வித்தியாச மிருக்கிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு அதிகம் மின்சார சக்தி ஓடும். கம்பியில் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு எதிர்ப்பிருக்கிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு மின்சார சக்தியின் ஓட்டம் குறையும்.

$$\text{மின்சாரசக்தியின் அளவு} = \frac{\text{மின்சார நிலை வித்தியாசம்}}{\text{எதிர்ப்பு}} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

$$= \frac{P—D}{R} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

$$\frac{\text{வோல்ட்}}{\text{ஓம்}} \text{ ஆம்பியர்கள்}$$

இன்னும் சில வருடங்களில் மின்சாரசக்தி கிராமங்களிலும் ஏற்பட்டுவிடுமாதலால் இதனுல் ஏற்படும்

3. Volt 4. Ohm 5. Ampere

அபாயங்களுக்கு முதலுதவி தெரியவேண்டும். இவ்வ பாயங்கள் பின் வருமாறு ஏற்படக்கூடும்:

1. கம்பியின் மேல் ரக்ஷைக்காக சுற்றிய நூல் அறுந்துபோயிருக்கும் இடத்தில் கம்பியைத் தொடு வதால் மின்சாரம் தேகத்தினுள் பாய்ந்து அதிர்ச்சி ஏற் படும்.

2. கம்பியிலிருக்கும் மின்சாரசக்தி அதிகமாயிருந் தால், அதிக அதிர்ச்சியால் மனிதன் பிரக்ஞையற்று விழுந்துவிடுவான்.

3. கம்பியிலுள்ளது நேர்ப்பிரவாகமாக விருந்தால் அதிக உஷ்ணத்தினால் உள்ளுறுப்புக்கள் கூட எரிக்கப் பட்டு மனிதன் இறந்தும் போகலாம்.

4. சில சமயங்களில் புண்கள் ஏற்படலாம்; உடை களும் எரிந்துபோகலாம்.

சிகிச்சை

1. மனிதன் மின்சாரம் கம்பியைத் தொட்டுக் கொண்டிருந்தால், மின்சாரத்தடைப் பொருள்களை உபயோகித்து அவனைக் கம்பியிலிருந்து விடுவிக்க வேண்டும்.

2. உடைகள் பற்றிக்கொண்டால் நெருப்பை அணைக்கும் முறைகளைக் கைக்கொள்ளவேண்டும்.

3. மூர்ச்சையடைந்திருந்தால் மூர்ச்சை தெளியும் வழிகளை நாடவேண்டும்.

4. புண்பட்டிருந்தால் நெருப்புப் புண்களுக்குச் செய்யும் சிகிச்சைகளைச் செய்யவேண்டும்.

5. கைதேர்ந்த வைத்தியருக்கு உடனே சொல்லி யனுப்ப வேண்டும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. கம்பிகளின்மேல் சுற்றியிருக்கும் நூல் மின்சாரத் தடைப் பொருள்.

2. மின்சாரம் தூண்டப்பட்டும் உண்டாகிறது.

3. தூண்டப்பட்ட மின்சாரம் காந்தசக்திக் கோடுகள் வெட்டப்படும்பொழுது உண்டாகிறது.

4. மின்சாரநிலை வித்தியாசத்தை அளக்க வோல்ட் என்ற அளவை உபயோகிக்கிறார்கள்.

5. இச்சக்தியை எதிர்ப்பதை 'ஓம்' என்பதால் அளக்கிறார்கள்.

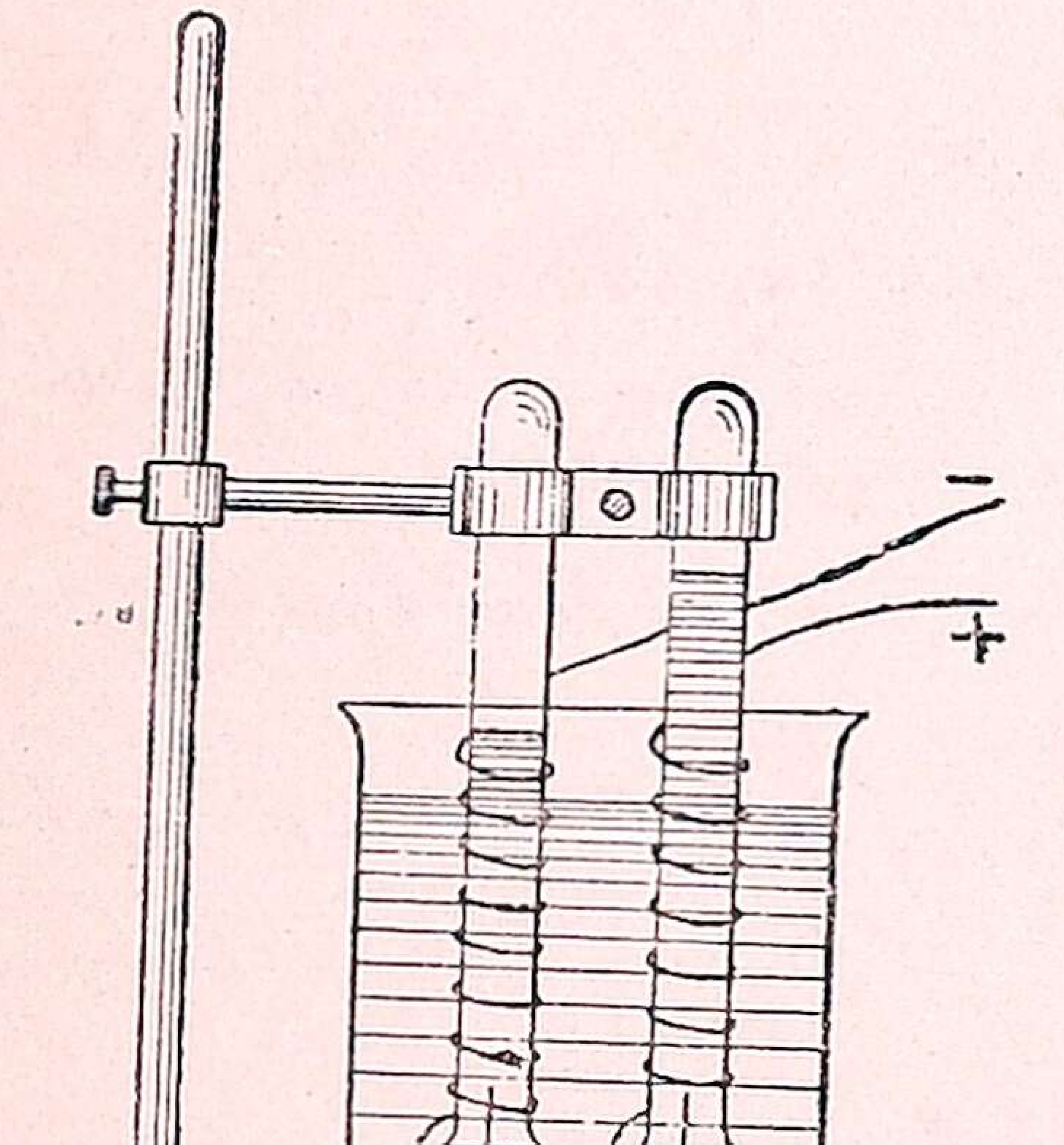
6. கம்பியில் செல்லும் மின்சாரசக்தியை அளக்க 'ஆம்பியர்' என்ற அளவை உபயோகிக்கிறார்கள்.

பாடம் 51

மின்சார சிரேணிகளின் பழக்கத்திலிருக்கும் உபயோகங்கள்

1. மின்சார பாண்டங்களில் மின்சாரம் எப்படி உண்டாகிறது?
2. மின்சாரத்தின் உபயோகங்களை உங்களுக்குத் தெரிந்ததைக் கூறுங்கள்.

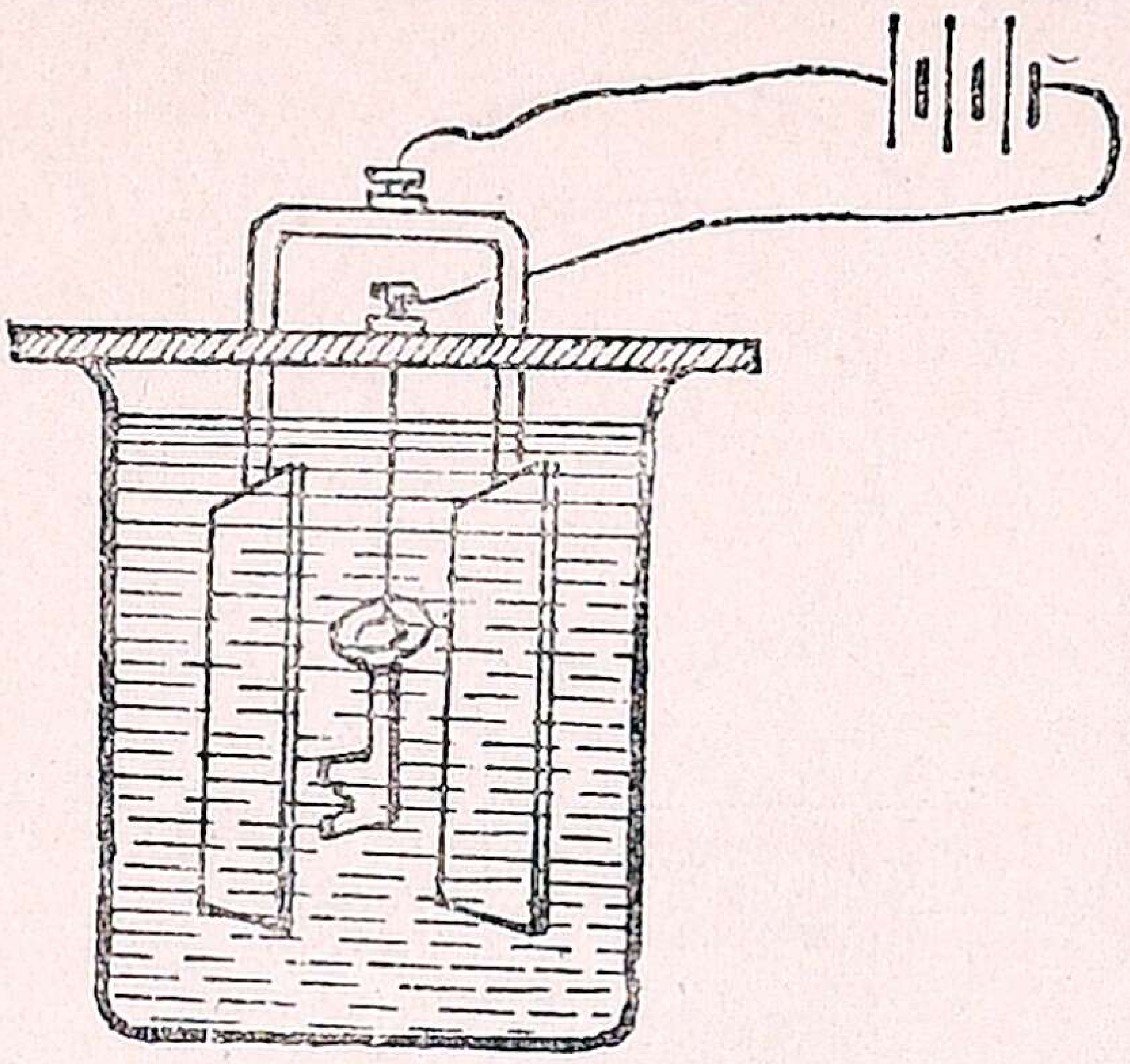
நீங்கள் மின்சார பாண்டங்களைப்பற்றி முன் வகுப்பில் வாசித்திருக்கிறீர்கள். இவைகளில் இரண்டு அல்லது அவற்றிற்கு மேற்பட்ட பாண்டங்களைச் சேர்த்து இணைத்தால் ஒரு சிரேணி ஆகும். இச் சிரேணியின் கடைசி இரண்டு நுனிகளையும் எதனுடன் சேர்க்கிறோமோ அதனுள் மின்சாரம் புகும். இம் மின்சாரத்தால் பலவிதமான அற்புதமான காரியங்களைச் சாதித்துக் கொள்கிறோம். அவையாவன :—



படம் 64.

1. தண்ணீரை இரண்டு வாயுப் பொருள்களாகப் பிரித்தல். இவைகளில் ஒன்று பிராணவாயு, மற்றொன்று ஜலவாயு (அப்ஜனகவாயு).

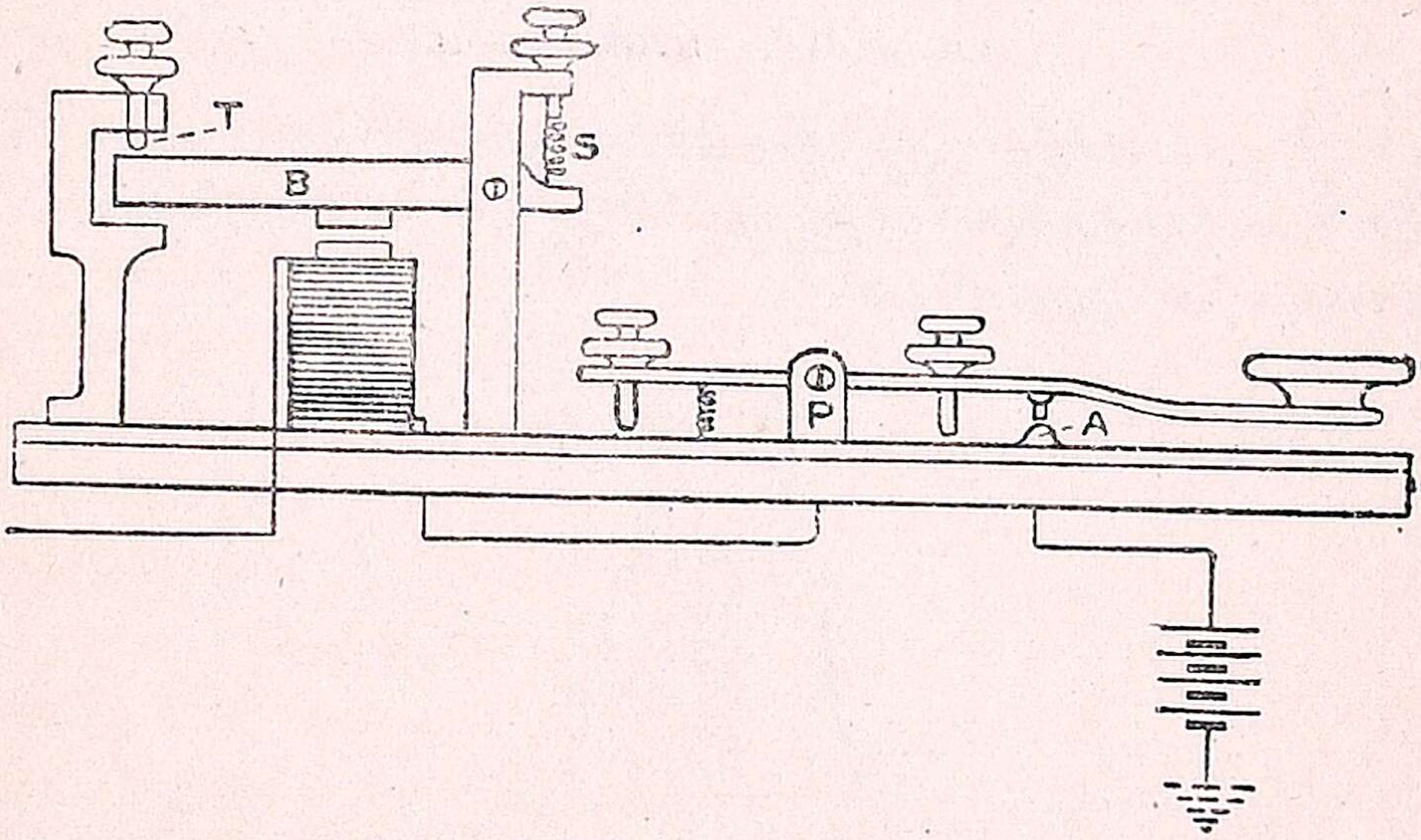
2. தாழ்ந்த உலோகத்திற்கு உயர்ந்த உலோகத்தால் முலாம் பூசுதல்; (உ-ம்) வெள்ளி அல்லது நிக்லத்திற்



படம் 65. செப்பு முலாம் பூசுதல்

குத் தங்கமுலாம் பூசுதல். செம்புக்கு வெள்ளி முலாம் பூசுதல்.

3. ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குத் தந்தி மூலம் சமாசாரம் அனுப்புதல்.

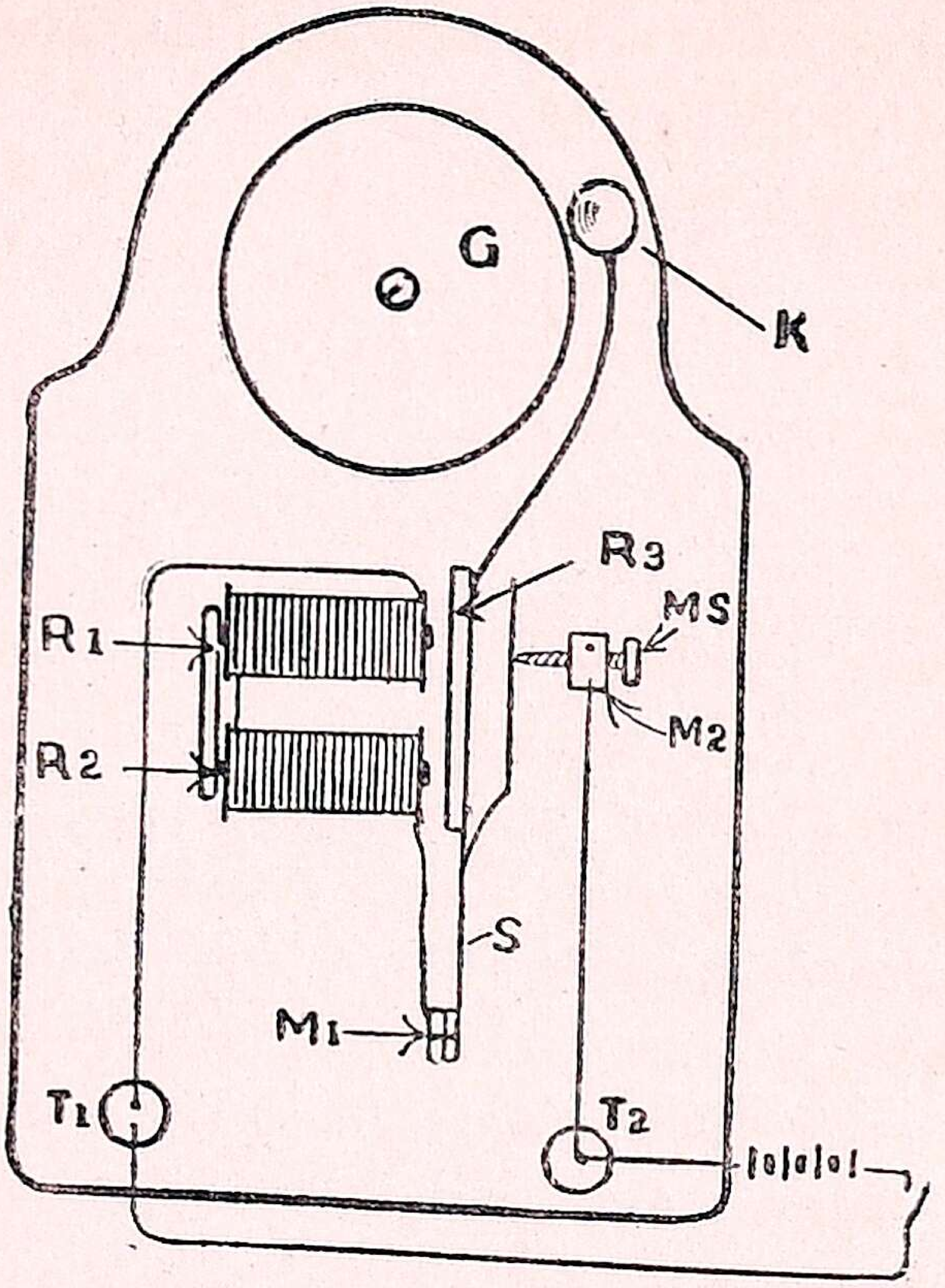


படம் 66. ஒலிக்கும் கருவியும் விசையும்

4. காந்த சக்தியை உண்டாக்கி அதிக பளுக்களைத் தூக்குதல்.

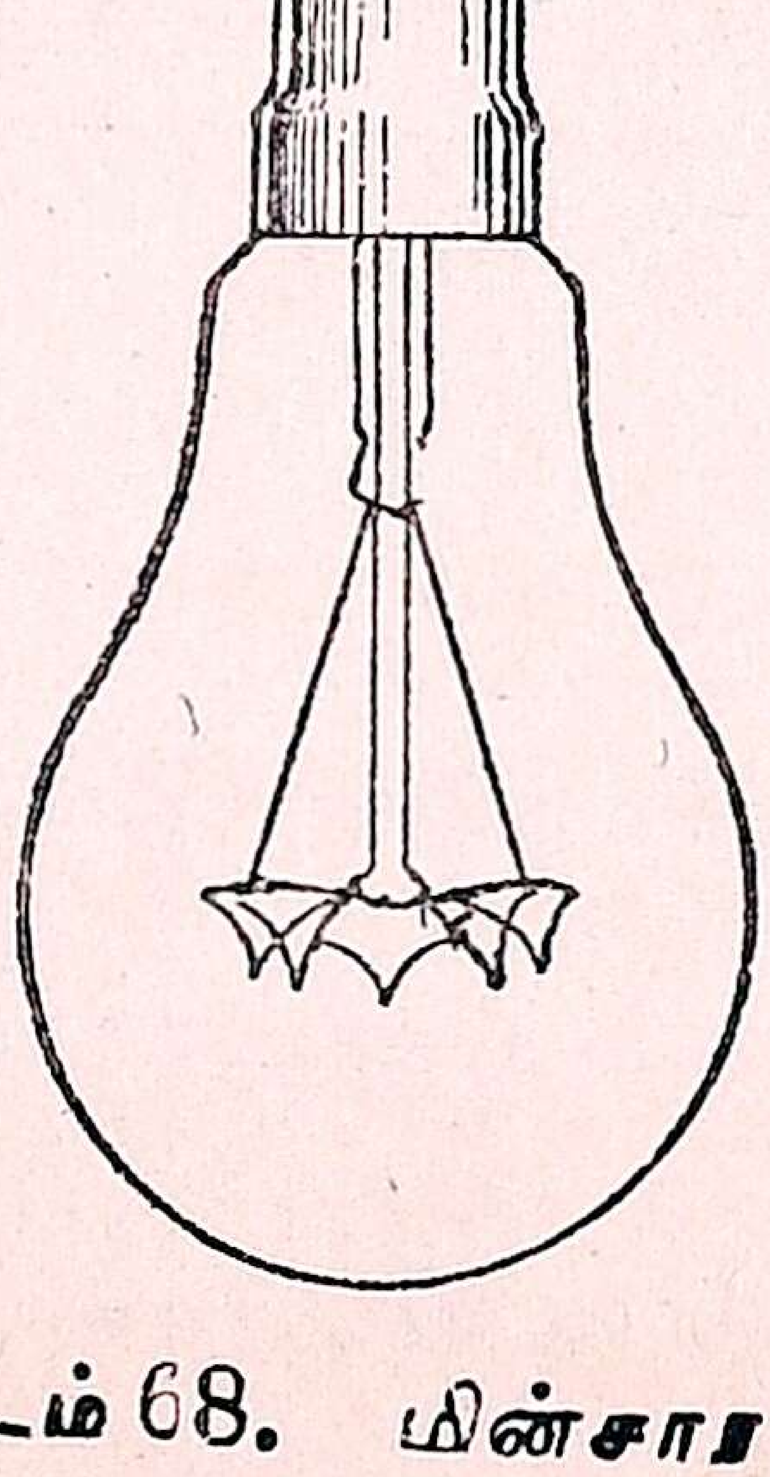
5. உஷ்ணத்தை உண்டாக்கி ஆகாரங்களைப் பக்குவப்படுத்தல்.

6. மணியை ஒலிக்கச் செய்து சைகை காட்டுதல்.



படம் 67. மின்சார மணி

7. பலவித இயந்திரங்களை ஓட்டி வேண்டிய வேலைகளைச் செய்து கொள்ளுதல். அரிசி உடைத்தல், மாவு அறைத்தல் முதலியன.



படம் 68. மின்சார விளக்கு

8. மின்சாரத்தை ஒளியாக மாற்றி விளக்குகளை ஏற்றிக்கொள்ளுதல். (உ-ம்) மின்சார விளக்கு, மின்சாரக் கைதீவட்டி (torch light).

9. மின்சாரத்தை இரும்புக் கம்பியில் செலுத்திப் பற்றுக்கோலாக உபயோகித்தல். இஸ்திரிப்பெட்டியில் செலுத்தி உடைகளுக்கு முறமுறப்பையும், வழவழப்பையும் உண்டாக்குதல்.

10. மின்சார சக்தியை உபயோகித்து அச்செழுத்துச் செய்தல்.

11. மோட்டார்களும் (கதியந்திரங்களும்), டிராம் வண்டிகளும் ஓடுவது மின்சாரத்தினுலேயே.

12. அலுமினியம் என்ற உலோகம் ஏராளமாகத் தயாராவதும் மின்சாரத்தினுல் என்பது உங்களுக்கு ஆச்சரியமாயிருக்கும்.

13. அசுத்தமான உலோகக் கலப்பிலிருந்து சுத்த உலோகம் தயார் செய்தல்.

14. உலோக உப்புக்களிலிருந்து உலோகத்தைப் பிரிதது எடுத்தல். உதாரணமாக துருசிலிருந்து (copper-sulphate) செம்பைப் பிரித்தல்.

15. மின்சாரத்தின் உதவியால் தூரநாதினி (டெலிபோன்) மூலம் வெகு தூரத்திலுள்ள பிரதேசங்களுக்குச் சிறிது நேரத்தில் விஷயங்களைத் தெரிவித்தல்.

மேற்கூறியவை எல்லாம் மின்சாரத்தினுல் ஏற்பட்ட நன்மைகளே. இவைகளில் பலவற்றிற்கு மின்சார சிரேணிகள் போதும். போதாதவைகளுக்கு மின்சார ஜனனியால் அதிக சக்தியுள்ள மின்சாரத்தைத் தயார் செய்து உபயோகிக்கவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. தண்ணீரிலிருந்து கிடைக்கும் வாயுக்கள் எவை ?
2. காந்த சக்தியால் எந்த சௌகரியங்கள் ஏற்பட்டிருக்கின்றன ?
3. பிரிக்கும் சக்தியால் எந்தெந்த உலோகங்கள் கிடைக்கின்றன ?
4. உஷ்ணத்தை உண்டாக்கி என்னென்ன செய்கிறோம் ?

5. மின்சாரத்தினுல் இன்னும் என்ன சௌகரியங்கள் உண்டு?
6. மைகேல் பாரடே என்பவர் யார்? அவரைப்பற்றி உனக்கு என்ன தெரியும்?
7. இவர் எதைக் கண்டுபிடித்தார்?
8. தூண்டப்பட்ட மின்சாரம் எப்படி உண்டாக்கப்படுகிறது?
9. 'ஒல்ட்' 'ஆம்பியர்' 'ஓம்'—இவை எந்தெந்த அளவைகளைக் குறிக்கின்றன?

பாடம் 52

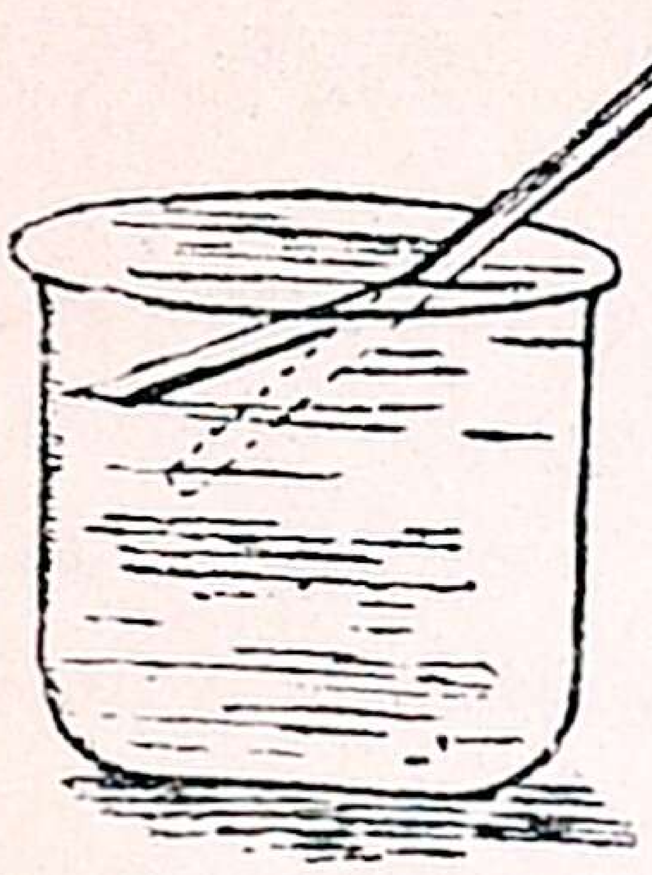
ஒளி

1. ஒளிக்கிரணங்கள் எப்படிச் செல்கின்றன?
2. இவை பளிங்கில் சாய்ந்து விழுந்தால் எப்படிச் செல்கின்றன?

ஒளி என்பது ஒரு ஆற்றல். இது பிரகாசிக்கின்ற வஸ்துக்களினின்றும் கிரணங்களாக வருகின்றது. இது ஒரு வித அலைகளாலாயது. ஒளிக்கிரணங்கள் எப்பொழுதும் நேராகவே செல்லும். அவற்றிற்கு வளையுந் தன்மை இல்லை என்று முதற் புத்தகத்தில் வாசித்திருக்கிறீர்கள். ஆனுலும் ஒளிக்கிரணங்கள் சிலவேளைகளில் வளைகின்றன. அவை ஒருவித அடர்த்தியுள்ள வஸ்துக்களிலிருந்து இன்னெருவித அடர்த்தியுள்ள வஸ்துக்களினுள் புகும்பொழுது சிறிது மடிந்து செல்லும். காற்று இலேசான பொருள். காற்றைவிடத் தண்ணீர் அடர்த்தியான பொருள். தண்ணீரிலும், காற்றிலும் ஒளிக்கிரணங்கள் ஊடுருவிச் செல்லும். காற்றிலிருந்து ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீருக்குள் செல்லும்பொழுது தண்ணீருள் புகுமிடத்தில் ஒளிக்கிரணங்கள் சிறிது மடியும். அங்ஙனமே ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீரிலிருந்து காற்றுக்கு வரும்பொழுது காற்றுள் புகுமிடத்தில் சிறிது மடியும். இதற்கு **ஒளிக்கிரணங்கள் ஓடிதல்** * என்று பெயர். ஒளிக்கிரணங்கள் இவ்விதம் மடிந்து செல்வதால் சில தோற்றங்கள் உண்டாகின்றன.

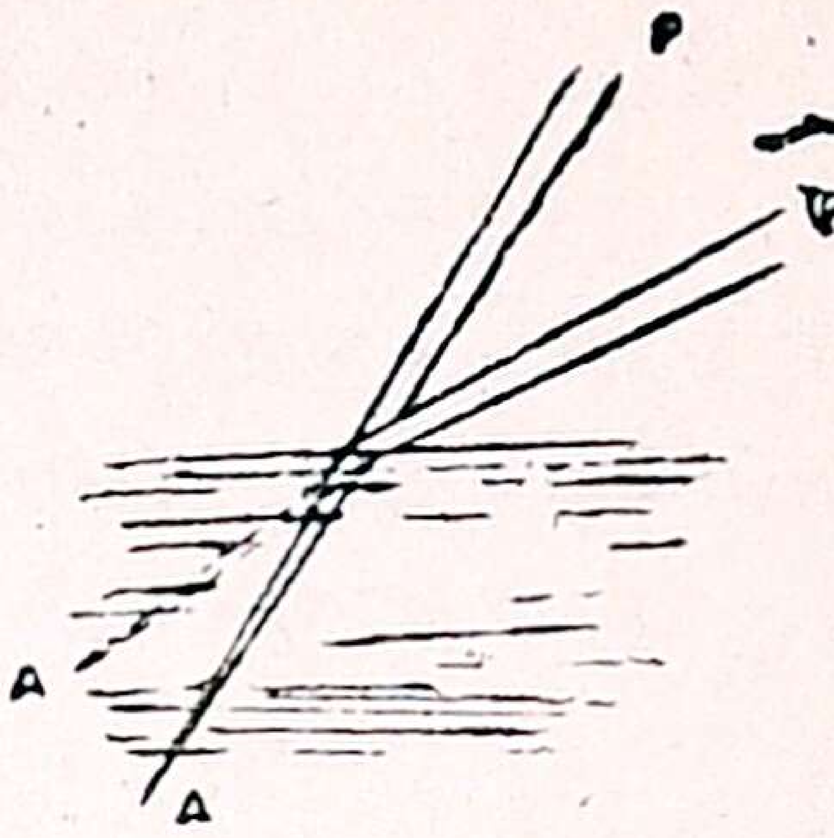
---

*Refraction of Rays



படம் 69.

1. படத்தில் காட்டிய மாதிரித் தண்ணீருக்குள் வைத்திருக்கும் ஒரு தடி தண்ணீர் மட்டத்தினருகில் ஒடிந்திருப்பது போல் தோன்றும்.



படம் 70.

2. தண்ணீருக்குள் இருக்கும் பொருள்கள் சிறிது மேலே இருப்பதுபோல் தோன்றும். படத்தில் காட்டியிருக்கும் குச்சியின் நுனி பார்ப்பதற்குச் சிறிது மேலெழும்பியிருப்பதுபோல் தோன்றும்.

3. சூரிய உதயத்தில், சூரியன் அடிவானத்துக்குக் கீழே இருக்கும்பொழுதே சூரியன் உதயமானதுபோல் நமக்குத் தோன்றும். அங்ஙனமே, சூரியன் அஸ்தமித்து அடிவானத்துக் கீழே சென்ற பின்னும் அது நமது கண்ணுக்குச் சிறிது நேரம் தெரியும்.

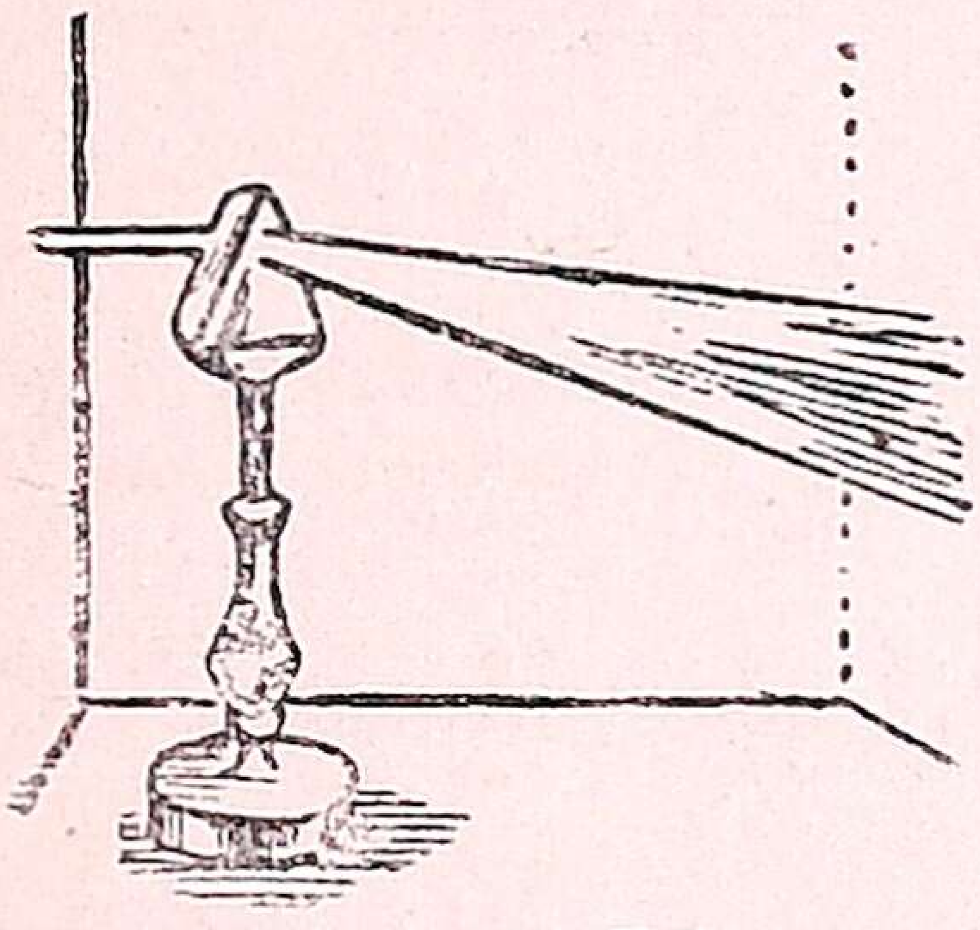
பாடம் 53

ஒளி (தொடர்ச்சி)

சோதனை : ஒரு பாத்திரத்தினடியில் ஒரு பொருளை வைத்துவிட்டு, அதனைப் பார்த்துக்கொண்டு சிறிது தூரம் செல்லவும், சிறிது தூரம் சென்றதும் அந்தப் பொருள் கண்ணுக்கு மறையும். மறைந்த இடத்தில் நின்றுகொண்டே வேறு யாரையாவது அந்தப் பாத்திரத்திற்குள் தண்ணீரை ஊற்றச் சொல்லவும். தண்ணீர் ஊற்றினதும் முன் கண்ணுக்கு மறைந்திருந்த பொருள் மறுபடியும் நமது கண்ணுக்குத் தெரியும். அந்தப் பாத்திரத்திலிருக்கும் தண்ணீரை அள்ளி வெளியில் ஊற்றிவிட்டால் அப்பொருள் நமது கண்ணுக்கு மறுபடியும் மறைந்துவிடும். இங்ஙனம் மறைந்துபோன பொருள் தண்ணீர் ஊற்றினபொழுது தெரிவது ஒளிக்கிரணங்கள்

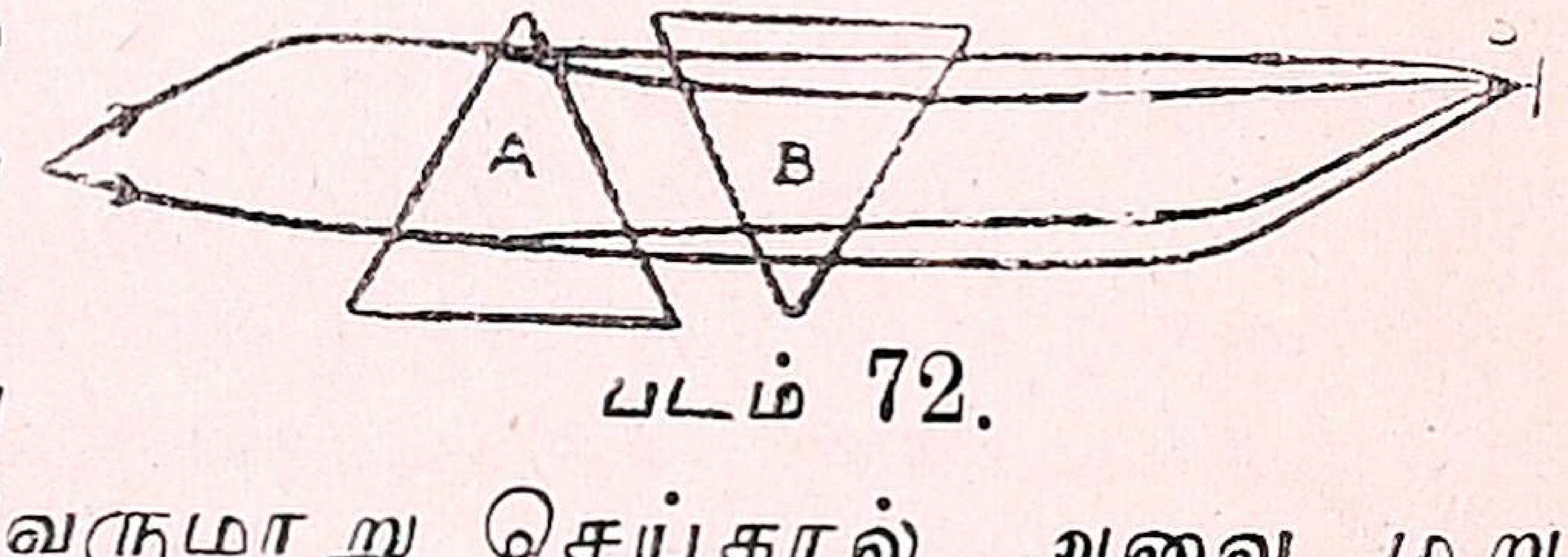
தண்ணீரினின்றும் வெளிவரும் பொழுது ஒடிவதனுலேயே ஏற்படுகின்றது.

காற்றைவிடக் கண்ணுடி அடர்த்தியான பொருள். காற்றிலிருந்து கண்ணுடிக்குள் ஒளிக்கிரணங்கள் செல்லும்பொழுது அவை ஒடிந்து செல்லும். முக்கோண வடிவமாக மூன்று பட்டைகளுள்ள பளிங்கிற்குள் ஒளிக்



படம் 71.

கிரணங்கள் பிரவேசித்து வெளிவரும்பொழுது அவை அப் பளிங்கின் அடிப்பக்கம் வளைந்து செல்லும். சூரிய வெளிச்சத்தில் பல வர்ணமுள்ள கிரணங்கள் உள்ளன. சில வர்ணக் கிரணங்கள் அதிகமாக மடியுந்தன்மை உள்ளவை. வேறு சில சிறிது மடியுந்தன்மை உள்ளவை. ஆகையால் சூரிய வெளிச்சத்தை மேற்கூறிய வடிவமுள்ள படத்திற் காட்டியமாதிரி பளிங்கிற்குள் சென்று வெளிவரும்படி செய்தால் சூரிய வெளிச்சத்திலுள்ள ஏழு கிரணங்களும் தனித்தனியாகப் பிரிந்து சுவற்றில் ஏழு வர்ணங்களாக விழும். அவ் வர்ணங்களில் அடியிலிருந்து முறையே ஊதா, அவுரிபோன்ற நீலம், நீலம், சாதாரண நீலம், பச்சை, மஞ்சள், மஞ்சள் கலந்த சிவப்பு அல்லது ஆரஞ்சு, சிவப்பு நிறங்கள் காணப்படும். இங்ஙனம் ஒரு பளிங்கினுல் பிரிக்கப்பட்ட ஒளிக்கிரணங்களை, வேருெரு பளிங்கைப் படத்தில் காட்டியமாதிரித் தலைகீழாக வைத்து, அந்த இரண்டாவது பளிங்



படம் 72.

கிற்குள் புகுந்து வெளிவருமாறு செய்தால் அவை மறுபடியும் ஒன்றுசேர்ந்து சூரியனுடைய ஒளியைப் போன்ற வெள்ளை ஒளியாக வெளிவரும்.

இக்காரணத்தினுலேயே ஒரு பக்கத்தில் வெயில் காயும்பொழுது எதிர்ப்பக்கத்தில் மழை பெய்தால் ஆகாயத்தில் மேற்கூறிய ஏழு வர்ணங்களுடைய வானவில் தோன்றும். வானத்திலுள்ள மழைத் துளிகளின் சூரியனுடைய ஒளிக்கிரணங்கள் சென்று வெளிவருவதனுல்

இத் தோற்றம் ஆகாயத்தில் தெரிகிறது. இக்காரணத்தினாலேயே நீர்வீழ்ச்சிகளில் உண்டாகும் நீர்த்துளிகளில் ஏழு வர்ணமுள்ள ஒளிக்கிரணங்கள் தோன்றுகின்றன. சிறு பிள்ளைகள் சவர்க்காரத்தைத் தண்ணீரில் கரைத்து வாயினால் ஊதிக் குமிழிகள் உண்டாக்கும் பொழுது அக் குமிழிகளில் இவ்வித ஏழு வர்ணங்களும் இக்காரணத்தினாலேயே உண்டாகின்றன.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. ஒளிக்கிரணங்கள் ஒரு ஊடு நிலையிலிருந்து மற்றொன்றுக்குச் செல்லும்பொழுது தளத்தில் சந்திக்கும் புள்ளியில் ஒடிந்து பிறகு நேராகச் செல்லும்.

2. சூரிய கிரணங்கள் முப்பட்டைப் பளிங்கில் ஊடுருவிப் பாய்ந்தால் ஏழு வர்ணங்களுடன் மறுபக்கத்தில் தோன்றும்.

3. இவ்வர்ணக் கிரணங்களே மறுபடியும் மற்றொரு தலை கீழாக வைக்கப்பட்ட முப்பட்டைப் பளிங்கின் வழியாகச் சென்றால் இவை சேர்ந்து வெண்மை நிறமுள்ளவையாய் விடுகின்றன.

4. நீர்த்துளிகளும் பளிங்குபோன்றவை யாதலால், ஒரு பக்கம் வெயிலிருக்கும் பொழுது மழைபெய்தால், சூரியனுக்கு எதிர்ப்பக்கத்தில் வானவில் காணும்.

பாடம் 54

கண்

1. கண்கள் உங்களுக்கு எதற்கு உபயோகப்படுகின்றன?
2. குருடர்கள் தங்கள் காரியங்களைச் சாதித்துக் கொள்ள என்ன செய்யவேண்டி யிருக்கிறது?

மெய், வாய், கண், மூக்கு, செவி என்பவை நமக்குள்ள ஐந்து புலன்கள். இவற்றில் கண் மிகவும் முக்கியமானது. கண்ணில்லாதவன் கஷ்டப் படுவதுபோல் வேறு எந்தப் புலனை யிழந்தவனும் கஷ்டப்படுவதில்லை. இதனால்தான் கண்ணின் சிறந்ததொரு புலனில்லை என்று சொல்லுகிறோம்.

மற்றப் புலன்களை இழந்தவர்கள் கண்ணிருந்தால் தங்கள் காரியத்தை எங்ஙனமாயினும் சாதித்துக்

கொள்வர். ஊமை, செவிடன், மூக்கில்லாதவன் முதலியோர் பிறர் உதவியின்றியே தங்களுக்கு வேண்டியவற்றைத் தேடிக் கொள்ளுகிறார்கள். குருடர்கள் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோரிடத்திற்குச் செல்வதற்குக் கூடப் பிறருதவியை நாடவேண்டும். கண்ணில்லாதவர்களின் கஷ்டங்கள் சொல்ல முடியாது. கண்ணில்லாவிட்டால் உலகவாழ்க்கை ஒரு விதத்திலும் பிரயோஜனமில்லை. ஆகையால் நாம் கண்ணை மிகவும் கவனமாகப் பாதுகாக்கவேண்டும். கண்ணைப் பாதுகாப்பதற்குக் கண்ணின் அமைப்பை அறிந்து கொள்வது அவசியம்.

கண் மிருதுவான ஒரு பந்து போன்றது. கண் மிகவும் முக்கியமான ஓர் உறுப்பாகையால் அதற்கொரு கெடுதியும் வராமல் பாதுகாப்புக்காக அது மிகவும் பலமான ஒரு எலும்புக்கூட்டில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது. பார்வைக்காகக் கண்ணின் முற்பக்கம் திறந்திருக்கிறது. வெளிச்சம் அதிகமாயிருந்தால் கண் கூசும். இமைகளின் உதவியால் கண்களை மூடிக்கொள்கிறோம். திறந்திருக்கும் முற்பக்கத்தைக் காக்க இமைத்தோல்களும், உரோமங்களும் இருக்கின்றன. கண் இமையிலுள்ள உரோமங்கள் கண்ணில் தூசு, பூச்சி முதலியவை புகாவண்ணம் தடுத்துக் கண்களைப் பாதுகாக்கின்றன. அங்ஙனம் ஏதேனும் தூசு முதலியவை கண்ணில் விழுந்து விட்டால் கண்ணில் உள்ள கண்ணீர் முடிச்சுகள் நீரைப் பெருக்கிக் கண்ணில் புகுந்த வஸ்துக்களைக் கண்ணின் முழிகளினின்றும் கழுவித் தள்ளுகின்றன. கண்ணில் உண்டாகும் கண்ணீர் அதிகமானால் அது மூக்கின் வழியாக வடிவதற்குக் கண்ணையும் மூக்கையும் தொடுக்கும் ஒரு துவாரம் இருக்கிறது. அதனால்தான் நாம் துக்கத்தினால் அழும்பொழுது மூக்கில் நீர் பெருகும். கண்ணில் விழுந்த தூசை அகற்றுவிட்டால் கண் சிவந்து வியாதி உண்டாகும். உடனே நாம் வைத்தியருடைய உதவியைத் தேடவேண்டும். அதனைக் கவனிக்காமல் இருக்கக்கூடாது.

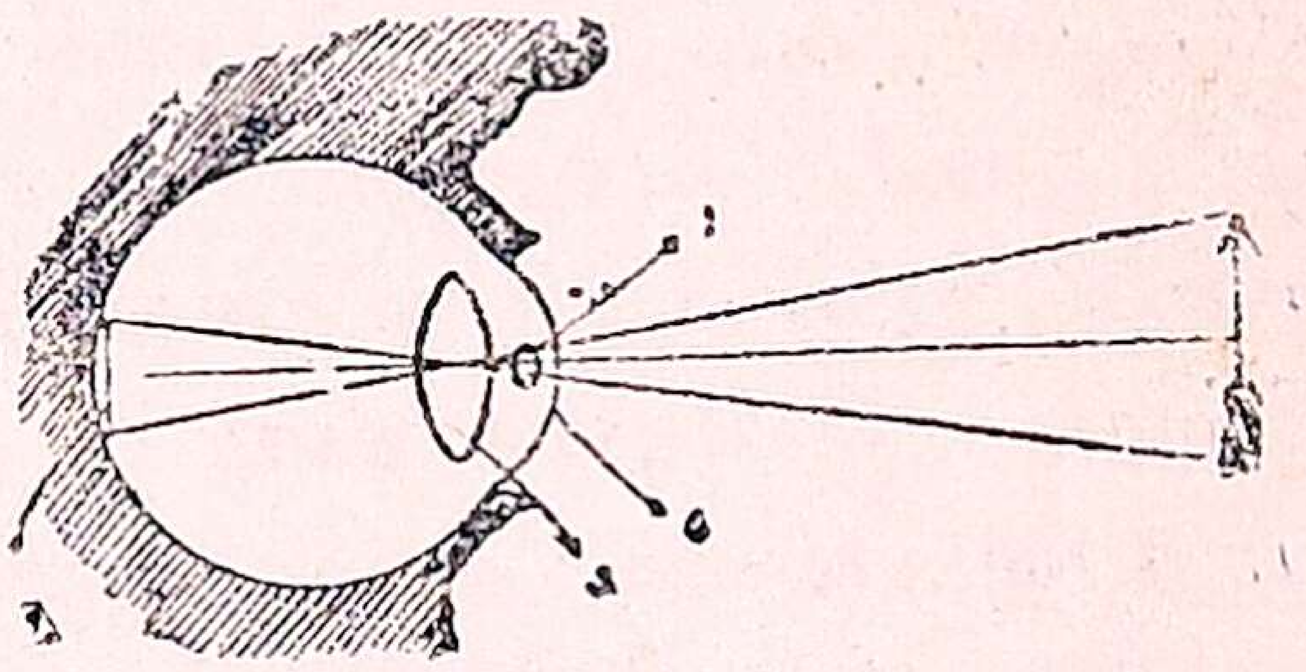
எங்ஙனம் பொருள்கள் நமது கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்றன என்பதைப் பற்றிச் சிறிது தெரிந்து கொள்வது நலம். கண் ஒரு படம் எடுக்கும் பெட்டி போன்ற

உறுப்பு. படமெடுக்கும் கருவியின் முன்பக்கத்தில் ஒரு துவாரமும், அந்தத் துவாரத்தில் ஒரு வட்டமான பூதக் கண்ணுடியும் இருக்கின்றன. இந்தக் கண்ணுடி நடுவில் தடித்து, ஓரங்களில் மெலிந்திருக்கும் பின்னர் ஒரு மடிப்புள்ள துருத்தி போன்ற பாகம் இருக்கும். பின் பக்கத்தில் நிழல் அல்லது படம் விழுவதற்கு ஒரு கண்ணுடித் திரை இருக்கிறது. இப்பெட்டிக்கு முன்னுல் உள்ள வஸ்துக்களின் படம் இந்தத் திரையில் தலைகீழாக விழும்.

பாடம் 55

கண் (தொடர்ச்சி)

முன் பாடத்தில்வர்ணிக்கப்பட்ட படமெடுக்கும் கருவியின் அமைப்பைப்போலவே நமது கண்ணும் அமைந்திருக்கிறது. கண்ணின் முன்புறத்தில் ஒரு சிறு துவாரமிருக்கிறது. அதற்கு 'பாபா' அல்லது **கருமணி** என்று பெயர். இக் கருமணியைச் சுற்றிக் கருத்த வட்டமான ஒரு பாகம்ருக்கிறது. அதற்குக் **கருவிழி** என்று பெயர். இக் கருவிழி வெள்ளை முழியின் நடுவில் இருக்கிறது.



படம் 73. கண்
1. கருமணி 2. திரை
3. கண்மணி
4. பின் திரை

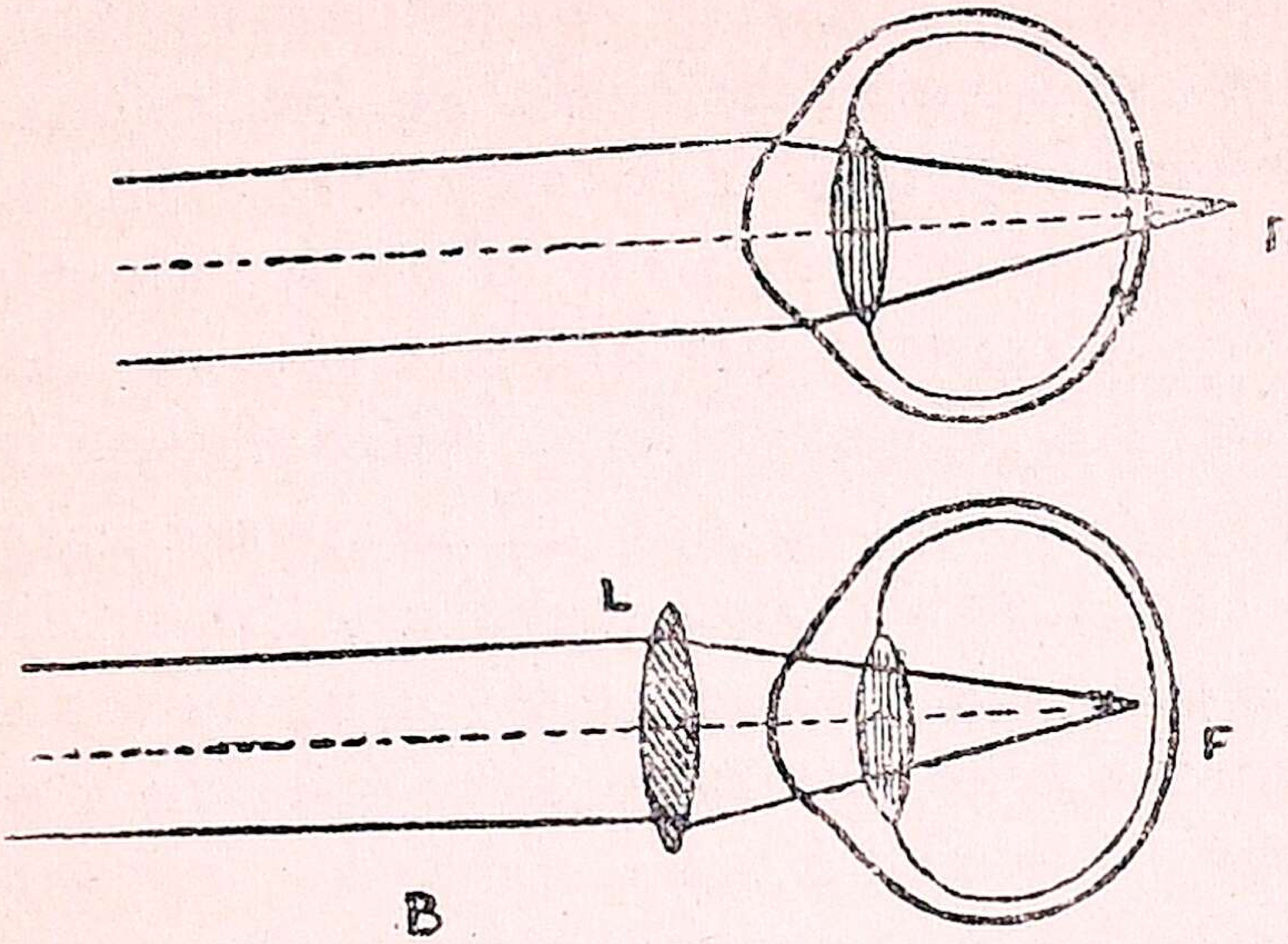
இதற்கடுத்தாற்போல் ஒரு திரை இருக்கிறது. கருவிழியின் நிறம் இத்திரையின் நிறத்தைப் பொருத்தது. சிலருடைய கண்களிலுள்ள திரைகளின் நிறம் பூனையின் கண்களுடைய நிறம் போன்றிருக்கும். இத் திரைக்குப் பின் நடுவில் தடித்து ஓரத்தில் மெலிந்து வட்டமாயுள்ள கண்ணுடி போன்ற ஒரு **கண்மணி** இருக்கிறது இது கண்ணிலுள்ள மற்ற அவயவங்களெல்லாவற்றிலும் மிகவும் முக்கியமான உறுப்பு. இதற்குப் பின்னர் கண்ணின் பின் பக்கத்தில் நரம்புகள் நிறைந்த திரை இருக்கிறது. இத் திரையும் மிகவும் முக்கியமான ஓர் உறுப்பு. இத்திரையின்

மீதுதான் நாம் பார்க்கும் பொருள்களின் பிம்பம் விழுகிறது. கண்ணின் முன் பக்கத்திலிருந்து கண்மணி வரையில் உள்ள இடத்தில் ஒருவித நீர்போன்ற பொருளும் கண்மணியிலிருந்து பின்பக்கத்திலிருக்கும் திரைவரையில் உள்ள இடத்தில் பளிங்குபோன்ற வேறொருவித பொருளும் நிரப்பப்பட்டிருக்கின்றன. நாம் பார்க்கும் பொருள்களினின்றும் வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் கருமணியின் வழியாகச் சென்று கண்மணியினுள் ஊடுருவிப் பாய்ந்து பிம்பமாக மாறிக் கண்ணின் பின்பக்கத்தில் உள்ள திரையின்மீது தலைகீழாக விழும்.

நாம் பார்க்கும் பொருள்களின் பிம்பம் கண்ணில் தலைகீழாக விழுகிறது. நாம் படமெடுக்கும் பொழுதும் பிம்பங்கள் தலைகீழாக விழுகின்றன. ஆனால் கண்ணாடியில் பிம்பங்கள் பதிந்த பின்னர் கண்ணாடியைத் திருப்பிப் பிம்பங்களை நேராக இருக்கும்படி செய்து கொள்கிறோம். நமது கண்ணில் பின்பக்கத்திலுள்ள திரையில் மூளைக்குச் செல்லும் நரம்புகள் நிறைந்திருக்கின்றன என்று முன்னர்க் கூறியுள்ளோம். அந்தத் திரையின்மீது பிம்பம் தலைகீழாக விழும். அங்ஙனம் பிம்பம் திரையில் பட்டவுடன் அந்த விஷயத்தை அந்த நரம்புகள் மூளைக்கு உடனே தெரிவிக்கின்றன. உடனே மூளை அந்த பிம்பத்தைப் பழக்கத்தினால் நேராகச் செய்து கொள்கிறது.

வெள்ளெழுத்து: இது நாற்பது வயதிற்கு மேற்பட்டவர்களுக்கு வருகிற தூரதிருஷ்டி. வெள்ளெழுத்துள்ளவர்களுக்குக் கண்ணுக்கு அருகில் உள்ள வஸ்துக்களும், எழுத்துக்களும் நன்கு தெரியா. எழுத்துக்கள் சிறிது வெண்மையாகத் தெரியும். வெள்ளெழுத்துள்ளவர்கள் புத்தகங்களை வாசிக்கும்பொழுதும், ஏதேனும் பொருளைக் கையில் எடுத்துப் பார்க்கும் பொழுதும், கையை நீட்டித் தூரத்தில் பிடித்துப் பார்ப்பார்கள்.

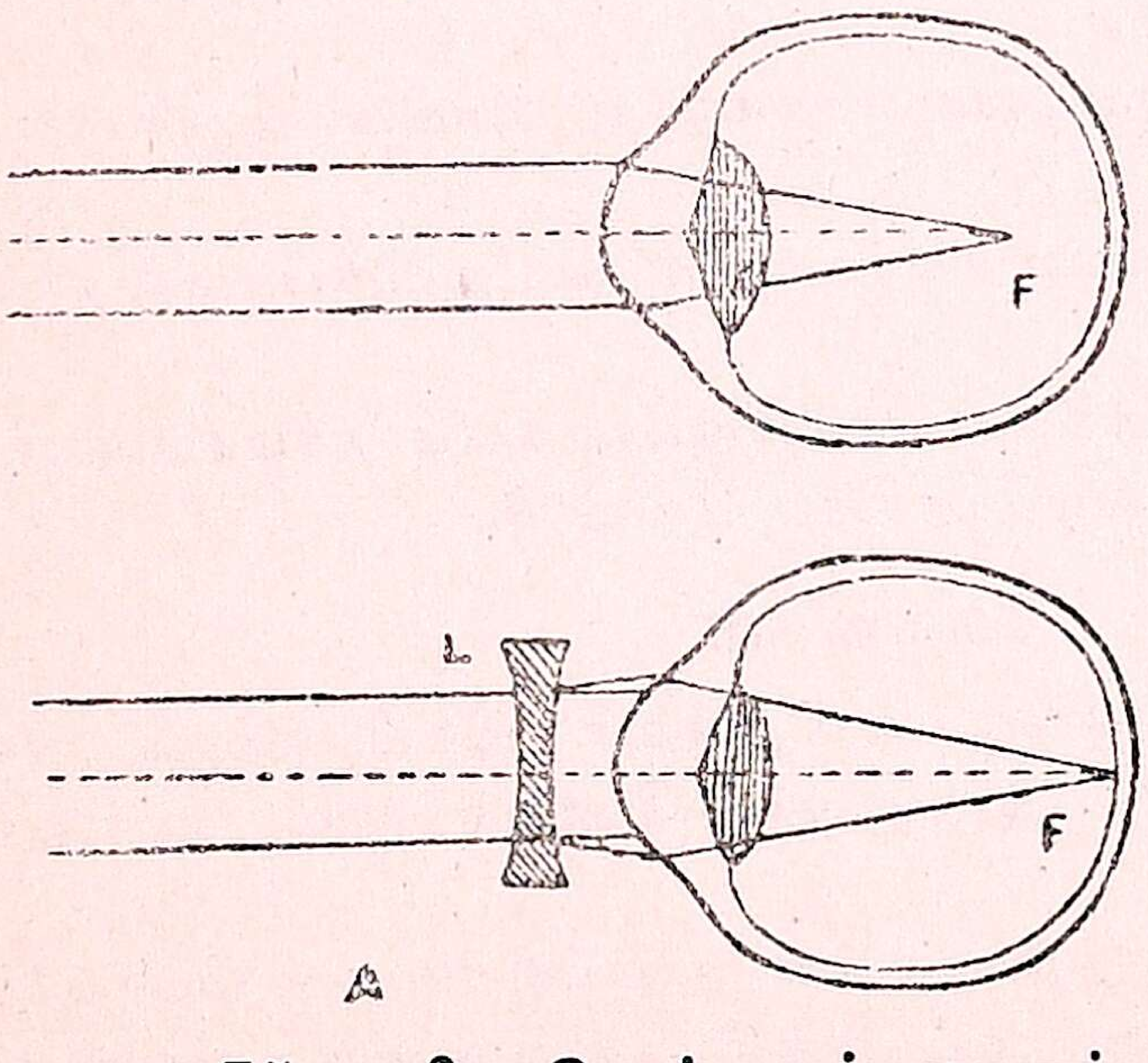
வெள்ளெழுத் துள்ளவர்களுக்குத் தூரப்பார்வை நன்றாயிருக்கும். எழுத்துக்கள் வெண்மையாய்த் தெரிவதால் வெள்ளெழுத் தென்றும், நாற்பது வயதிற்குமேல் ஏற்படுவதால் சாளேசுரம் என்றும், தூரத்தில் உள்ள பொருள்கள் நன்குதெரிவதால் தூரதிருஷ்டி என்றும்



படம் 74. வெள்ளெழுத்தும் அதைக் கண்ணாடியின் உபயோகத்தால் நீக்கும் வழியும்

இதற்குப் பெயர் வந்தது. நடுவில் தடித்து ஓரங்களில் மெலிந்திருக்கும் கண்ணாடிகளை உபயோகிப்பதால் இக் குறையை நீக்கிக் கொள்ளலாம். அப்பொழுது கிட்ட இருக்கும் பொருள்கள் சாதாரண பார்வை உள்ளவர்களுக்குத் தெரிவதுபோல் தெளிவாகத் தெரியும். வெள்ளெழுத்துச் சிலருக்குப் பத்து வருடங்களுக்குப் பிறகு நீங்கிவிடும்.

சமீப திருஷ்டி : இவ்வித பார்வை உள்ளவர்களுக்குக் கிட்ட இருக்கும் பொருள்கள் தெளிவாகத் தெரியும். தூர இருக்கும் பொருள்கள் தெளிவாகத் தெரியா. நடுவில் குழிவாகவும் ஓரங்களில் தடித்துமிருக்கும் கண்ணாடிகளை உபயோகித்தால் தூரத்திலுள்ள பொருள்களும் தெளிவாகத் தெரியும். பள்ளிக்கூடத்துப் பிள்ளைகளில் அநேகருக்கு இப்பொழுது சமீப



படம் 75. சமீப திருஷ்டியும் அதைக் கண்ணாடியின் உதவியால் நீக்கும் விதமும்

திருஷ்டி ஏற்படுகிறது. இது பெரும்பான்மையும் அவர்களுடைய கவனக்குறைவினாலேயே உண்டாகிறது. அவர்கள் வாசிக்கும்பொழுது புத்தகங்களைச் சரியான தூரத்தில் வைத்துக்கொண்டு சரியான விளக்கு வெளிச்சத்தில் படித்தால் கண்ணுக்கு இக்கெடுதி உண்டாகாது.

படிக்கும்பொழுது புத்தகங்களைக் கண்களிலிருந்து 9 அங்குலத்துக்குக் குறையாமலும் 12 அங்குலத்திற்கு மேற்படாமலும் பிடித்துக்கொண்டு வாசிக்க வேண்டும். அங்ஙனம் வாசிப்பதற்கு முடியாமல் புத்தகத்தைக் கிட்ட 8 அங்குலத்திற்குக் குறைந்த தூரத்தில் பிடித்து வாசிக்கிறவர்களுக்குச் சமீப திருஷ்டி உண்டு. பள்ளிக்கூடத்தில் வகுப்பில் உட்கார்ந்திருக்கும் பொழுது உபாத்தியாயர் கருப்புப் பலகையில் எழுதும் எழுத்துக்கள் தெளிவாகத் தெரியாவிட்டால் அந்தப் பிள்ளைகளுக்கும் சமீபதிருஷ்டி உண்டு. ஆகையால் அந்த மாணவர்கள் தங்கள் கண்களை நல்ல வைத்தியரொருவரால் சோதனை செய்து சரியான கண்ணாடி வாங்கி உபயோகிக்கவேண்டும்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. ஞானேந்திரியங்களுள் கண் சிறந்தது.
2. இது பத்திரமாய் எலும்புப் பெட்டியில் வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.
3. சமீப திருஷ்டியுள்ளவர்களுக்கு மிகவும் அருகிலிருப்பவைதான் தெரியும்.
4. தூரதிருஷ்டியுள்ளவர்களுக்கு எட்டியிருப்பவைதான் தெரியும்.
5. சமீபதிருஷ்டிக்கும் தூரதிருஷ்டிக்கும் தாமதமின்றித் தகுந்த கண்ணாடிகளை உபயோகிக்க வேண்டும்.

கேள்விகள்

1. தண்ணீரில் சில வஸ்துக்கள் மிதப்பதற்கும் சில வஸ்துக்கள் அமிழ்ந்து போவதற்கும் காரணம் கூறுக.
2. ஒரு பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரில் ஒரு பொருளை அமிழ்த்தினால் அப்பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீரில் என்ன மாறுதல் உண்டாகிறது?

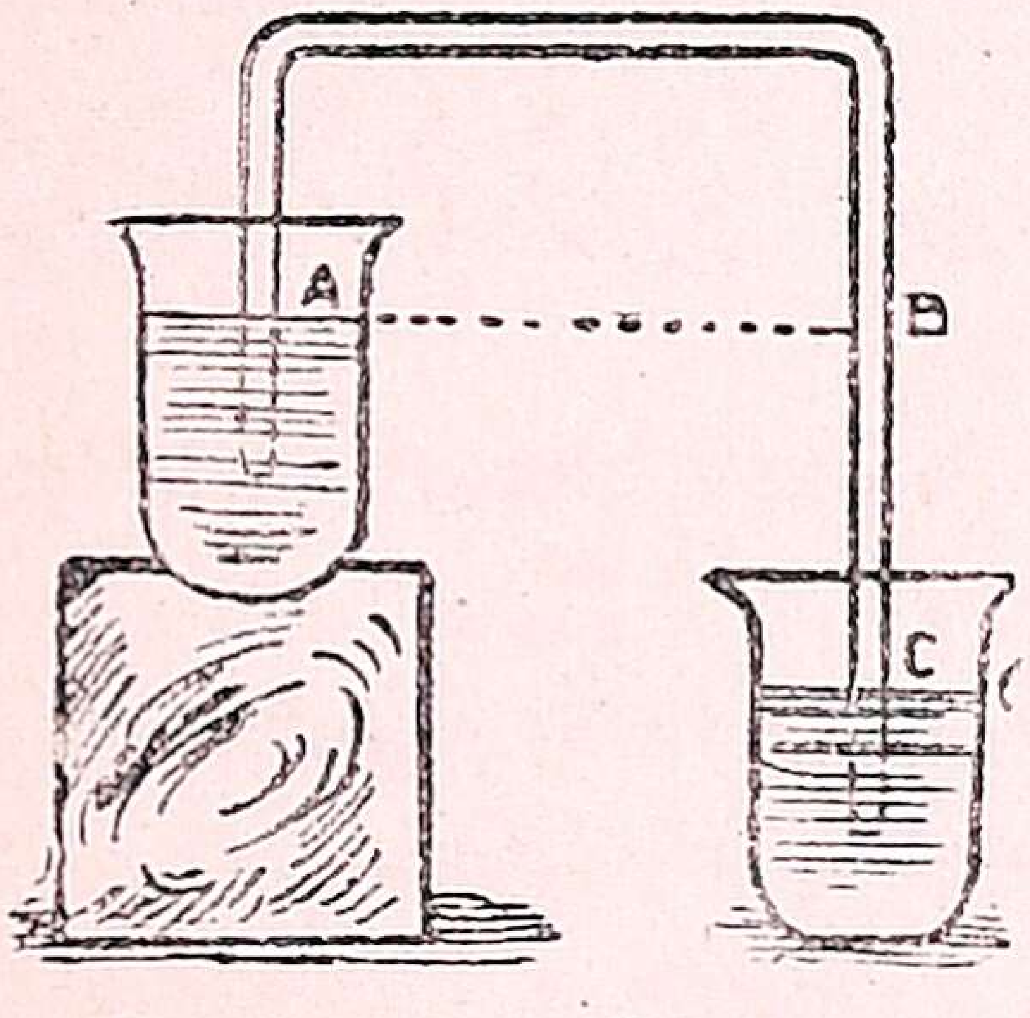
3. 'ஆர்க்கிமிடீஸ் சித்தாந்தம்' என்றால் என்ன? அதனை ஒரு சோதனையினால் விவரித்துக் கூறுக.
4. மிதப்புக்கள் என்றால் என்ன? அவற்றின் உபயோகமென்ன?
5. கப்பல் தண்ணீரில் என் மிதக்கிறது? கப்பலில் என் சிவப்புக் கோடுகள் காணப்படுகின்றன?
6. ஒளி ஒடிதலின் விதியென்ன?
7. ஒளி சிதறுவதலால் உண்டாகும் வர்ணங்களை வரிசையாய்க் கூறு.
8. கண்ணின் அமைப்பை விவரமாக எழுதுக.
9. கண்ணின் முன்பக்கத்தில் உள்ள திரையின் உபயோகம் என்ன?
10. கண்ணின் பின்பக்கத்தில் உள்ள பின்திரையின் உபயோகம் என்ன? அதில் பிம்பங்கள் எங்ஙனம் விழுகின்றன?
11. சாளேசுரம் என்றால் என்ன? அதற்குப் பரிகாரம் என்ன?
12. கிட்டின பார்வை என்றால் என்ன? அதை எங்ஙனம் நீக்கலாம்?
13. சமீபதிருஷ்டி நமக்கிருக்கிறதா இல்லையா என்று நாம் எப்படி அறியலாம்?
14. கண்ணில் தூசு விழுந்தால் அது எங்ஙனம் கண்ணிலிருந்து நீக்கப்படுகிறது?
15. கண்ணுக்கும் மூக்குக்கும் தொடர்ச்சி இருக்கிறதென்று எங்ஙனம் நிரூபிக்கலாம்?

இயற்கையின் சக்தியை உபயோகித்தல்

பாடம் 56

1. தண்ணீர் இறைக்கும் கருவியால் தண்ணீர் எங்கிருந்து எங்குக் கொண்டுவரப்படுகிறது?
2. இப்படித் தண்ணீர் வருவது எதன் சக்தியினால் ஏற்படுகிறது?
3. இச்சக்தியால் தண்ணீர் எவ்வளவு உயரம் ஏறும்?
4. மேட்டுக் குளத்திலிருந்து அதன் அருகேயுள்ள பள்ளத்திலிருக்கும் குளத்திற்கு, கரையை வெட்டிவிடாமல் தண்ணீரைக் கொண்டுபோக முடியுமா?

நீரிழுக்கும் குழாய்*: இதற்கு ஆங்கிலத்தில் 'ஸைபன்' என்று பெயர். இது படத்தில் காட்டிய மாதிரி வளைந்த குழாய். இதற்கு இரண்டு புஜங்கள் உண்டு. ஒரு புஜம் மற்றப் புஜத்தைவிட நீண்டிருக்கும்.



படம் 76.

இக் குழாயின் இரண்டு நுனிகளும் திறந்திருக்கும். எந்தத் திரவத்தையும் இந்தக் குழாயினால் உயர்ந்த இடங்களிலிருந்து தாழ்ந்த இடங்களுக்குக் கொண்டு வரலாம். காற்றிற்குள்ள அழுத்தும் சக்தியால் இந்தக் குழாய் வேலை செய்கிறது. தண்ணீரை மேட்டிலிருந்து கீழே கொண்டுவர வேண்டுமென்றால் இதன் சிறுத்தபுஜம் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு 34 அடிக்குள் இருக்கவேண்டும்.

இந்த நீரிழுக்கும் குழாயை உபயோகிக்கவேண்டுமென்றால் (1) சிறு புஜத்தைத் தண்ணீரில் வைத்து நீண்ட புஜத்தின் வழியாகக் காற்றை உறிஞ்சிக் குழாய் முழுவதும் தண்ணீர் நிரம்பும்படி செய்யவேண்டும். அப்பொழுது நீண்ட குழாயின் வழியாகத் தண்ணீர் பெருக ஆரம்பிக்கும். (2) இக்குழாயை நிமிர்த்தி வைத்துத் தண்ணீரை ஊற்றிச் சிறுபுஜம் நிறைந்ததும் ஒரு விரலால்

* Syphon

அதை மூடிக்கொண்டு மற்றப் புஜமும் நிறையும்வரை தண்ணீரை ஊற்றி இந்த நுனியையும் மற்றொரு விரலால் மூடிக்கொண்டு சிறு புஜத்தை உயரத்திலிருக்கும் தண்ணீர் மட்டத்திற்குக் கீழே வைத்து விரலை எடுத்துவிட்டு, நீண்டபுஜத்தின் நுனியை மூடியிருக்கும் விரலையும் எடுத்து விட்டால், மேலே இருக்கும் தண்ணீரெல்லாம் நீண்ட குழாயின் வழியாக ஒழுகிவிடும். ஆனால் இருபாத்திரத்திலும் உள்ள தண்ணீர் மட்டம் சமமாகிவிட்டால் தண்ணீர் ஒரு பாத்திரத்திலிருந்து மற்றப் பாத்திரத்திற்குச் செல்லாது.

இங்ஙனம் இக்குழாயின் வழியாகத் தண்ணீர் காற்றிற்குள்ள அழுத்தும் சக்தியால் செல்கிறது. காற்றிற்கு 30 அங்குலம் பாதரசத்தைத் தாங்கும் சக்தியுண்டு என்று உங்களுக்குத் தெரியும். தண்ணீரைவிட பாதரசம் 13·6 மடங்கு பாரமானது. ஆகையால் 30 அங்குல உயரமுள்ள பாதரசத்தைத் தாங்கக் கூடிய காற்று, $30 \times 13{\cdot}6 = 408$ அங்குலம் அல்லது 34 அடி உயரமுள்ள தண்ணீரைத் தாங்கக்கூடும்.

குறிப்பு: மேலே கூறிய 30 அங்குல உயரமும், 34 அடி உயரமும் செங்குத்தான உயரத்தைக் குறிக்கின்றன.

சிறு குழாயிலுள்ள (A) தண்ணீரையும், நீண்ட குழாயிலுள்ள(B)தண்ணீரையும் காற்றுத் தாங்கிக்கொண்டிருக்கிறது. ஆனால் சிறு குழாயில் உள்ள தண்ணீரின் பாரம் குறைவு. நீண்ட குழாயிலுள்ள தண்ணீர் அதிகமாகையால் அதன் பாரம் சிறு குழாயிலுள்ள தண்ணீரின் பாரத்தைவிட அதிகம். காற்று ஒரேவித சக்தியோடு இரண்டு குழாய்களிலுமுள்ள தண்ணீரைத் தாங்குகிறது. ஆகையால் சிறு குழாயிலுள்ள தண்ணீரை மேலே காற்று அதிக சக்தியோடு தள்ளுகிறது. அதற்கெதிராக நீண்ட குழாயினடியில் தண்ணீரை மேலே தள்ளும் சக்தி குறைவாயிருக்கிறது. ஆகையால் சிறு குழாயிலிருக்கும் தண்ணீரைக் காற்று, நீண்ட குழாய்க்குள் தள்ளிக் கொண்டேயிருக்கும். அப்பொழுது நீண்ட குழாயிலிருந்து தண்ணீர் வடிந்து

கொண்டேயிருக்கும். சிறு குழாயின் நீளம் 34 அடிக்குக் குறைவாயிருப்பதனால் அதன் உச்சிவரையில் காற்று தண்ணீரைத் தள்ளும்.

இந்தச் சாதனத்தால் மேட்டிலிருக்கும் தண்ணீரையோ அல்லது வேறெந்தத் திரவ பதார்த்தத்தையோ பள்ளமான இடங்களுக்கு எளிதில் கொண்டு வரலாம். மேட்டில் உள்ள குளத்தில் உள்ள தண்ணீரைத் தாழ்ந்த இடத்திலுள்ள குளத்திற்கு இவ்வித குழாயின் மூலமாக வாய்க்கால் வெட்டாமலும், தண்ணீரை அள்ளி இறைக்காமலும் எளிதில் கொண்டுவரலாம். ஏதேனும் ஒரு பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர் தெளிந்தும் அடியில் வண்டல் அடைந்தும் இருந்தால் அந்தத் தெளிவான தண்ணீரை வேறொரு பாத்திரத்திற்கு இவ்வித குழாயின் உதவியால் கலங்காமல் இறுத்து விடலாம்.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. தண்ணீர் ஏறும் குழாய் தண்ணீர் மட்டத்திலிருந்து 34 அடிக்குக் குறைந்திருக்க வேண்டும்.
2. குழாயினுள்ளிருக்கும் காற்று நீக்கப்படவேண்டும்.
3. தண்ணீர் சொரியும் குழாய் மற்றதைவிட உயரம் குறைந்திருக்கவேண்டும்.

கேள்விகள்

1. நீரிழுக்கும் குழாயை வர்ணி.
2. இது வேலை செய்யும் விதத்தை எழுது.
3. இதனால் என்ன உபயோகம்?

பாடம் 57

உலோகங்கள்

1. நீங்கள் முன் வகுப்பில் படித்திருக்கும் உலோகங்களைக் கூறுங்கள்.
2. உலோகங்களின் பொதுக் குணங்கள் எவை?
3. உங்களுக்குத் தெரிந்த கலப்பு உலோகங்கள் எவை?
4. அவைகளில் எவை கலந்திருக்கின்றன?

வெள்ளீயம் சுரங்கங்களில் பிராணவாயுவோடு சேர்ந்த ஒருவித சாம்பல் நிறமுள்ள பொருளாகக் கிடைக்கிறது. இப்பொருளோடு கரியைக் கலந்து எரித்துச் சுத்தமான வெள்ளீயமாக மாற்றுகிறார்கள். வெள்ளீயத்தோடு செம்பைக் கலந்து வெண்கலம் என்னும் கலப்பு உலோகம் செய்கிறார்கள். வெள்ளீயத்தில் துருப் பிடிப்பதில்லை. இதனால்தான் களிம்பு பிடிக்கக் கூடிய பாத்திரங்களுக்கு உட்புறத்தில் வெள்ளீயத்தைப் பூசுகிறார்கள். புளிப்புப் பதார்த்தங்களினாலும் வெள்ளீயம் கரையாது. வெள்ளீயத்தோடு சமபாகமாக ஈயத்தைக் கலந்து ஈயப்பற்றுச் செய்கிறார்கள். வெள்ளீயம் எளிதில் உருகுவதால் பாத்திரங்களுக்குப் பூசுவது சுலபமாயிருக்கிறது.

காரீயம்: இது சிறிது கரு நிறமுள்ள ஒரு உலோகம். இதனை நாம் சாதாரணமாக ஈயம் என்று சொல்வது வழக்கம். இது எளிதில் உருகும் தன்மையுள்ளது. பிராணவாயுவோடும் கந்தகத்தோடும் சேர்ந்த பொருளாகச் சுரங்கங்களில் கிடைக்கிறது. இப்பொருளைக் கரியோடு கலந்து உலையில் காய்ச்சினால் சுத்தமான ஈயத்தை அடையலாம். ஈயத்தை அச்செழுத்துக்கள் செய்ய அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள். இப்புத்தகம் ஈயத்தினால் செய்யப்பட்ட அச்சுக்களைக்கொண்டு அச்சிடப்பட்டது. கந்தகத் திராவகத்தில் ஈயம் கரைவதில்லை. ஆகையால் அத்திராவகம் செய்யும் அறைகள் ஈயத்தினால் செய்யப்பட்ட அறைகளே. ஈயம் மிகவும் கனமுள்ள உலோகம். இது இலகுவில் வளையும் தன்மையுடையது. இதனைக் கம்பியாக இழுக்கமுடியாது. ஈயத்தினால் தண்ணீர்க் குழாய்கள் செய்கிறார்கள். ஈயத்தை வெட்டினால் வெட்டின இடம் வெள்ளிபோல் தோன்றும். ஆனால் சீக்கிரத்தில் ஈயத்தோடு பிராணவாயு சேர்ந்து அந்த நிறம் மங்கிப்போகும். ஈயம் சேர்ந்த உப்புக்கள் பாஷாணங்கள். அவை உடம்பிற் சேர்ந்தால் கெடுதியை உண்டாக்கும்.

அலுமினியம்: இது வெண்மையான ஒரு உலோகம். இப்பொழுது வீடுகளில் இவ்வுலோகத்தினால் செய்யப்

பட்ட பாத்திரங்களை அதிகமாக உபயோகிக்கிறார்கள். இது மிகவும் இலேசான உலோகம். அலுமினியம் பார்ப்பதற்கு நல்ல பளபளப்பான வெண்மை நிறமுள்ளதாயிருக்கிறது. இது ஈயத்தைப்போல் எளிதில் உருகுவதில்லை. இது துருப்பிடிப்பதில்லை எளிதில் அலுமினியப் பாத்திரங்களைச் சூடாக்கலாம். மற்ற உலோகங்களைப் போல் அலுமினியத்தைத் தகடாக அடிக்கலாம்; கம்பியாகவும் இழுக்கலாம். அலுமினியத்தூளை நெருப்பில் தூவினால் மிகவும் பிரகாசமாக எரியும். ஆகையால் இத்தூளைப் பாணங்கள் செய்ய உபயோகிக்கிறார்கள். அலுமினியத்தினால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்கள் கீழே விழுந்தால் உடைவதில்லை, களிம்பேறுவதில்லை. ஆகையால் பாத்திரங்கள் செய்வதற்கு இது மிகவும் நல்ல உலோகம்.

துத்தநாகம்: இது தனி உலோகமாக இயற்கையில் கிடைப்பதில்லை. இது மற்றப் பொருள்களோடு சேர்ந்த தாதுப்பொருளாகக் கிடைக்கிறது. இதைக் கரியோடு கலந்து எரித்து, ஆவியாக்கிக் குளிரச்செய்து சுத்தமான துத்தநாகமாக மாற்றுவார்கள். இது சிறிது நீலங்கலந்த வெள்ளை நிறமுள்ள உலோகம். ஈரமில்லாத காற்றில் துத்தநாகம் துருப்பிடிக்காது. ஈரமுள்ள காற்றில் இதன் மேற்புறத்தில் துருப்பிடிக்கும். மிகவும் மெல்லிய தகடாக அடித்துத் தீயில் வைத்தால் இது தீப்பற்றிச் சிறிது நீல நிறமுள்ள சுவாலையோடு எரியும். தண்ணீர் கலந்த கந்தகத் திராவகத்திலும், கரியுப்புத் திராவகத்திலும் துத்தநாகம் கரையும். அங்ஙனம் கரையும்பொழுது ஜலவாயு உண்டாகும். துத்தநாதகத்தைத் தகடாக அடிக்கலாம்.

இரும்புத் தகடுகளின்மீது வெள்ளீயத்தைப் பூசுவதற்குப் பதிலாகத் துத்தநாகத்தைப் பூசி வீட்டுக்குக் கூரை வேய்வதற்கும் இன்னும் பலவித வேலைகளுக்கும் அவைகளை உபயோகிக்கிறார்கள். மின்சாரசக்தி உண்டாக்கும் பாத்திரங்களிலும் இதனை உபயோகிக்கிறார்கள்.

பாதரசம்: உலகத்திலுள்ள உலோகங்களில் இயற்கையில் பாதரசம் ஒன்றுதான் திரவரூபமாக யிருக்கிறது. இது தனி உலோகமாக அதிகம் கிடைப்பதில்லை. சுரங்கங்

களில் வேறு பொருள்களோடு சேர்ந்த பொருளாகவே கிடைக்கிறது. அதிகமாகக் கந்தகத்துடன் சேர்ந்த 'ஸின்னபார்'* என்ற பொருளாகவே கிடைக்கிறது. இதனை எரித்துப் பாதரசத்தை ஆவியாக மாற்றிக் குளிரச் செய்து தனி உலோகமாக எடுக்கிறார்கள்.

இது பார்ப்பதற்கு வெள்ளிபோல் பளபளப்பாக விருக்கும். இது உஷ்ணத்தை எளிதில் கிரகிக்கும் தன்மை உள்ளது. மின்சாரசக்தியும் பாதரசத்தில் எளிதில் ஊடுருவிப் பாயும். இது காற்றில் துருப்பிடிப்ப தில்லை. தண்ணீர் உறைவதைவிட நாற்பது டிக்ரி குறைவான (–40°C) குளிரில் பாதரசம் உறையும். அக்கினித் திராவகத்தில் பாதாசம் கரையும். கந்தகத் திராவகத்திலும் கரியுப்புத் திராவகத்திலும் கரைவ தில்லை. இது செம்பு, தங்கம் முதலிய உலோகங்க ளோடு எளிதில் கலந்து அவற்றை ஒரு கலப்பு உலோக மாக மாற்றிவிடும். பாதரசம் சேர்ந்த கலப்பு உலோ கங்களுக்கு ஆங்கிலத்தில் '**அமால்கம்**'† என்ற தனிப் பெயர் உண்டு. பாதரசம் இரும்போடு, பிளாடினத் தோடும் சேருவதில்லை.

பாதரசத்தைப் பாரமானிகளிலும், உஷ்ணமானி களிலும் உபயோகிக்கிறார்கள். தங்கத்தைச் சுரங்களி லிருந்து பிரித்தெடுப்பதற்குப் பாதரசத்தை உபயோகிக் கிறார்கள். பாதரசம் தண்ணீரைவிட 13·6 மடங்கு கனமுள்ளது.

பிளாடினம்: இது வெள்ளிபோன்ற நிறமுள்ள உலோகம். இது தங்கத்தைவிட அபூர்வமான ஒரு உலோகம். ஆகையால் இதற்குத் தங்கத்தைவிட விலை அதிகம். தங்கத்தைப்போலவே பிளாடினம் தனிப் பொருளாக இயற்கையில் கிடைக்கிறது. இதனை மிகவும் மெல்லிய கம்பிகளாக இழுக்கலாம். தகடுகளாகவும் அடிக்கலாம். இது உஷ்ணத்தை எளிதில் கிரகிக்கும் தன்மை உள்ளது. மின்சாரசக்தி பிளாடினத்தில் எளி தில் ஊடுருவிப்பாயும். தங்கத்தைப்போல் கந்தகத்

---

* Cinnabar † Amalgam

திராவகத்திலாவது, கரியுப்புத் திராவகம் அல்லது அக்கினித் திராவகத்திலாவது பிளாடினம் கரையாது. இது தங்கத்தைப் பார்க்கிலும் கனமுள்ளது. இப்பொழுது பிளாடினத்தால் நகைகள் செய்து அணிந்து கொள்கிறார்கள்.

இரேடியம்: இது ஒரு புதிய உலோகம். பிளாடினத்தைப்போல் இதுவும் ஒரு அபூர்வமான உலோகம். இது கி. பி. 1910-ஆம் ஆண்டில்தான் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இது ஒரு அதிசயமான உலோகம். இது தானாகவே காரீயமாக மாறிவிடுகிறதென்று சொல்லப்படுகிறது.

இது அதிக சக்தியுள்ள உலோகம். ஒரு கிராம் நிறையுள்ள கரி எரிவதனால் உண்டாகும் உஷ்ணத்தை விட இரண்டு லட்சத்து ஐம்பதினாயிரம் மடங்கு அதிகமான உஷ்ணத்தை ஒரு கிராம் நிறையுள்ள இரேடியம் கொடுக்கும என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள். இரேடியத்திலிருந்து வரும் கிரணங்கள் தேகத்தில் அதிக நேரம் பட்டால் தேகம் புண்ணாகிவிடும். இக்கிரணங்கள் நுண்ணிய கிருமிகளைக் கொல்லும் சக்தியுடையவை. இப்பொழுது சில நோய்களைச் சிகிச்சை செய்வதற்கு இரேடியத்தை உபயோகிக்கிறார்கள்.

டங்ஸ்டன்*: இது ஓர் அரிய உலோகம். இந்த உலோகத்தை மெல்லிய கம்பிகளாகச் செய்து மின்சார விளக்குகளுக்குப் பிரகாசிக்கும் கம்பிகளாக உபயோகிக்கிறார்கள். எஃகுடன் சிறிது டங்டஸ்டனைச் சேர்த்து உருக்கிக் கடைச்சல் வேலை செய்யும் ஆயுதங்களும், இழைப்பு வேலை செய்யும் ஆயுதங்களும் செய்கிறார்கள். இந்த உலோகம் கலந்த எஃகினால் செய்யப்பட்ட ஆயுதங்கள் மிகவும் கடினமானவை. அதிக உஷ்ணத்திலும் அவை தேய்வதில்லை. இந்த உலோகம் 3000°C உஷ்ணத்தில்தான் உருகும். டங்ஸ்டன் சேர்ந்த சில பொருள்களால் நெருப்பில் எரியாத துணிகள் சாயங்கள் முதலியவை செய்கிறார்கள்.

---

* Tungsten

பாடம் 58

கலப்பு உலோகங்கள்

இதற்கு முன்னர் கூறிய உலோகங்களெல்லாம் தனி உலோகங்கள். இரண்டு மூன்று உலோகங்களைச் சேர்த்துப் பலவிதமான கலப்பு உலோகங்கள் செய்கிறார்கள். தனி உலோகங்களில் இல்லாத சில குணங்கள் கலப்பு உலோகங்களுக்கு உண்டாகின்றன. பித்தளை, வெண்கலம், ஜெர்மன் வெள்ளி, ஈயப்பற்று முதலியவை கலப்பு உலோகங்கள். பித்தளையினால் செய்த பாத்திரங்களையும், வெண்கலத்தினால் செய்த பாத்திரங்களையும் நாம் அதிகம் உபயோகிக்கிறோம்.

பித்தளை : இது செம்பும் துத்தநாகமும் சேர்ந்த கலப்பு உலோகம். இது செம்பைவிடக் கடினமானது. பித்தளை மஞ்சள் நிறமுள்ளது. மின்சாரம் பித்தளையில் எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லும். உஷ்ணத்தைப் பித்தளை எளிதில் கிரகிக்கும் தன்மை உள்ளது. பித்தளையைத் தகடாகவும் அடிக்கலாம், கம்பியாகவும் இழுக்கலாம். இது காற்றில் சிறிது மங்கும். புளியினாலாவது சாம்பலினாலாவது துலக்கினால் மிகவும் பளபளப்பான மஞ்சள் நிறத்தையடையும். பித்தளைப் பாத்திரங்களில் களிம்பு எளிதில் உண்டாகும். ஆகையால் அந்தப் பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளீயத்தைப் பூசிய பின்னரே உபயோகிக்க வேண்டும்.

வெண்கலம் : இது செம்பும், வெள்ளீயமும் சேர்ந்த கலப்பு உலோகம். கோயில் மணிகள் செய்ய உபயோகிக்கும் வெண்கலத்தில் மேற்கூறிய இரண்டு உலோகங்களைத் தவிர வேறு உலோகங்கள் கிடையாது. பாத்திரங்கள் செய்ய உபயோகிக்கும் வெண்கலத்தில் சிறிது துத்தநாகமும் சேர்ந்திருக்கும். வெண்கலம் வெளுத்த மஞ்சள் நிறமுடையது. பித்தளைப் பாத்திரங்கள் கீழேவிழுந்தால் நசுங்குமேயொழிய உடைய மாட்டா. வெண்கலப் பாத்திரங்கள் கீழே விழுந்தால் உடைந்துவிடும். வெள்ளோடு என்ற ஒருவித வெண்கலம் கீழே விழுந்தால் கண்ணாடிப் பாத்திரம் உடைவது

போல் உடைந்துவிடும். வெண்கலத்திற்கு இனிமையான நாதமுண்டு.

வெண்கலப் பாத்திரங்களில் புளிப்புப் பதார்த்தங்களை வைக்கக்கூடாது. செம்பையும் வெள்ளீயத்தையும் பல அளவில் சேர்த்துப் பலவித வெண்கலங்களைச் செய்கிறார்கள். திருநெல்வேலியில் செய்யும் வெண்கலம் ஒருவித கலப்பு. கும்பகோணத்து வெண்கலம் வேறு ஒருவித கலப்பு.

ஈயப்பற்று *: இது காரீயமும் வெள்ளீயமும் சம பாகங்களாகச் சேர்க்கப்பட்ட கலப்பு உலோகம். இந்தக் கலப்பு உலோகம் சிறு சூட்டிலும் உருகும் தன்மையுள்ளது. உலோகங்களை ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டுவதற்கு இந்தக் கலப்பு உலோகத்தை உபயோகிக்கிறார்கள். உடைந்த உலோகப் பாத்திரங்களை ஒட்டுவதற்கும், பாத்திரங்களில் உண்டாகும் சிறு துவாரங்களை அடைப்பதற்கும் இந்த உலோகத்தை உபயோகிக்கலாம்.

உலோகப் பாத்திரங்கள்: ஆதியில் மனிதர் மண் பாத்திரங்களை உபயோகித்து வந்தார்கள். இவை மற்றெல்லாப் பாத்திரங்களையும்விடச் சிறந்தவை. இவற்றால் ஒருவித கெடுதியும் நேரிடாது. இப்பொழுது மண் பாத்திரங்களுக்குப் பதிலாக உலோகப் பாத்திரங்களை உபயோகிக்கிறார்கள். இவற்றால் ஒரே ஒரு நன்மையுண்டு. இவை எளிதில் உடைவதில்லை. ஆனால் உலோகப் பாத்திரங்களை ஜாக்கிரதையாக உபயோகிக்காவிட்டால் அவற்றால் அநேகக் கெடுதிகளுண்டு.

உலோகங்களினால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களில் களிம்பு உண்டாகிறது. அவற்றில் இலகுவில் துருப் பிடிக்கிறது. ஆகையால் உலோகப் பாத்திரங்களுக்கு அடிக்கடி ஈயம் பூசவேண்டும். மண் பாத்திரங்களுக்கு இவ்வித செலவு இல்லை. ஆகையால் உலோகப் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் பூசுவதற்குச் செலவாகும் பணத்தின் வட்டிக்கு மண் பாத்திரங்கள் வாங்கி உபயோகிக்கலாம். மண்ணெண்ணெய்த் தகரம் வெள்ளீயம் பூசிய இரும்புத்

---

* Solder

தகட்டினுல் செய்யப்பட்டது. வெள்ளீயத்தை உருக்கி இரும்புத் தகட்டை அதில் தோய்த்தெடுத்து இதனைச் செய்கிருர்கள். இரும்புத் தகட்டின்மீது 'எனுமல்' என்னும் பூச்சுப் பூசிய பாத்திரங்களையும் உபயோகிக்கிருர்கள்.

நாணயங்களெல்லாம் கலப்பு உலோகங்களால் செய்யப்பட்டவை. இங்லான்டில் வழங்கும் பென்னி, அரைப்பென்னி, பார்த்திங் என்னும் நாணயங்கள் வெண்கலத்தினுலானவை.

முக்கிய விஷயங்கள்

1. செம்பில் உஷ்ணமும் மின்சாரமும் எளிதில் ஊடுருவிப் பாயும்.

2. வெள்ளி சிறிது விலையதிகம்; எளிதில் துருப்பிடியாது.

3. தங்கம் விலையுயர்ந்தது. மிகவும் நுண்ணிய கம்பிகளாகவும் மெல்லிய தகடுகளாகவும் அடிக்கப்படுகிறது.

4. மற்ற உலோகங்கள் குணங்களுக்குத் தகுந்தவாறு விலையுடையவை.

5. வெள்ளீயமும் காரீயமும் எளிதில் உருகும்.

6. வெள்ளீயத்தில் களிம்பு ஏறுவதில்லை. ஆதலால் இதை மற்ற உலோகங்களின்மேல் பூசுகிருர்கள்.

7. துத்தநாகத்தையும் வெள்ளீயத்திற்குப் பதிலாகப் பூசுகிருர்கள். இது தவறு.

8. அலுமினியம் வெள்ளிபோலிருக்கிறது. இதில் களிம்பு ஏறுவதில்லை. இலேசாயுமிருக்கிறது. இதில் எப்பதார்த்தங்களையும் வைக்கலாம்.

9. உலோகங்களில் பாதரஸம் ஒன்றுதான் திரவரூபமாயிருப்பது.

10. பிளாடினம் தங்கத்தைவிட கனம்; வெண்மை நிறமுள்ளது. மெல்லிய கம்பியாக நீட்டலாம்.

11. இரேடியத்தைச் சில வியாதிகளைக் குணமாக்க உபயோகிக்கிருர்கள்.

12. டங்ஸ்டன் மின்சார விளக்குகளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது.

13. வெண்கலம், பித்தளை, ஈயப்பற்று—இவை கலப்பு உலோகங்கள்.

கேள்விகள்

1. உலோகங்களின் பொதுக் குணங்களைக் கூறுக.
2. எல்லா உலோகங்களிலும் சிறந்த உலோகம் எது? காரணம் கூறுக.
3. செம்பு எப்படிக் கிடைக்கிறது? தாதுப் பொருள்களிலிருந்து செம்பை எப்படிச் சுத்தப்படுத்தித் தனி உலோகமாக எடுக்கிறார்கள்?
4. செப்புப் பாத்திரங்களுக்கு ஈயம் ஏன் பூசுகிறார்கள்?
5. செம்பின் குணங்களையும் உபயோகங்களையும் விரிவாய் எழுதுக.
6. வெள்ளீயத்தின் உபயோகங்களையும், காரீயத்தின் உபயோகங்களையும், இவ்விரண்டு உலோகங்களின் குணங்களையும் அவற்றிற்குள்ள வித்தியாசத்தையும் எழுதுக.
7. அலுமினியத்தின் குணங்கள் என்ன? இதனை ஏன் இப்பொழுது மிகுதியாக உபயோகிக்கிறார்கள்?
8. வெள்ளியின் முக்கிய குணங்கள் என்ன? இதன் விலை ஏன் மற்ற உலோகங்களின் விலையைவிட அதிகம்? வெள்ளியின் உபயோகங்கள் என்ன?
9. தங்கத்தின் குணங்கள் என்ன?
10. கலப்பு உலோகங்கள் என்றால் என்ன? இவை எப்படிச் செய்யப்படுகின்றன? சில கலப்பு உலோகங்களுக்கு உதாரணம் எழுதுக.
11. பித்தளை, வெண்கலம், ஈயப்பற்று, ஜெர்மன் வெள்ளி இவைகள் எந்தெந்த உலோகங்களினால் செய்யப்பட்டவை?
12. கலப்பு உலோகங்களினால் என்ன பிரயோஜனம்? இவைகளின் விசேஷ குணங்கள் எவை?
13. தங்கம், வெள்ளி, செம்பு, வெண்கலம் முதலிய உலோகங்களினால் செய்த நாணயங்கள் சிலவற்றைக் கூறுக.
14. இவற்றில் பொதுவாக உள்ள உலோகம் என்ன? அதை ஏன் கலக்கிறார்கள்? அந்த உலோகத்தைக் கலப்பதனால் நாணயங்களுக்கு என்ன குணம் உண்டாகிறது?
15. துத்தநாகத்தின் உபயோகங்கள் எவை?

16. ஏன் அலுமினியத்தை மிகுதியாக உபயோகிக்கிறார்கள்?
17. டங்ஸ்டன் எங்கு எதற்கு உபயோகிக்கப்படுகிறது?
18. பிளாடினத்தின் விசேஷ குணமென்ன?
19. ரேடியம் எப்படிப்பட்டது? எதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள்?
20. பாதரஸத்தின் குணங்களைக் கூறு.

பாடம் 59

விறகு, கரி, நிலக்கரி முதலியவையும் அவற்றின் குணங்களும்

விறகு: எல்லா மரங்களையும் விறகாக உபயோகிக்கலாம். ஆனால் அங்ஙனம் நாம் செய்வதில்லை. வேறு வேலைக்கு உபயோகப்படாத மரங்களையே விறகாக உபயோகிக்கிறோம். பலா, மா போன்ற மரங்கள் பழங்களைத் தருவதால் அவற்றை விறகுக்காக வெட்டுவதில்லை. பலாவும், மாவும் பட்டுப்போனால் அவற்றைப் பலகைகளாக அறுத்து உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். தேக்கு, முதிரை முதலிய மரங்களினின்றும் உறுதியான பலகைகள் அறுத்தெடுக்கலாம். இம் மரங்களில் கறையான் பிடிக்காது, இம்மரங்களையும் விறகுக்கு உபயோகப் படுத்துவதில்லை. சவுக்கு, கொறுக்காப்புளி போன்ற மரங்கள் ஒருவித வேலைக்கும் உபயோகப்படுவதில்லை. ஆகையால் அவற்றை வெட்டி விறகாக உபயோகப் படுத்துகிறோம்.

சில விறகுகள் வைக்கோலைப்போல் வெகு சீக்கிரத்தில் எரிந்துவிடும். சில விறகுகள் புகையும். இவை உபயோகமற்றவை. புகைக்காமல் நின்று எரியும் விறகுகளே நல்லவை.

கட்டை நன்றாக எரிந்தால் சாம்பலாய்விடும். எரிகிற கட்டையை பாதியில் அணைத்துவிட்டால் கரியாக மாறும். இக் கரியை மறுபடியும் கரியடுப்பு, உலைகள் முதலியவற்றில் உபயோகப்படுத்தலாம்.

குறிப்பு: பிள்ளைகளையே கட்டைகளைக் கொண்டு வரச் சொல்லி அவற்றைப்பற்றிக் கேள்விகள் கேட்கலாம்.

சோதனை: கட்டைகள் பச்சையாயிருந்தால் அவற்றின் மேற்பட்டையின் நிறம், வாசனை இவைகளைப் பார்.

கட்டைகள் உலர்ந்திருந்தால் விளக்கில் பற்றவை. பச்சைக் குச்சி எரியுமா? ஆகையால் விறகு பச்சையாயிருந்தால் என்ன செய்யவேண்டும்?

விறகு எரியும்பொழுது பக்கத்திலிருந்து என்ன வருகிறது? எரியும் பக்கத்தை அணை; எரிந்த பக்கம் என்ன நிறமாயிருக்கிறது? இந்தப் பக்கம் இன்னும் எரியுமா எரியாதா?

கரி: எரிந்து கொண்டிருக்கும் விறகையாவது, நெருப்புத் தணலையாவது தண்ணீரை ஊற்றி அணைத்தால் கரி உண்டாகும். ஆகையால் மரங்களை எரித்தால் கரி கிடைக்கும். ஒரு பெரிய குழியில் கட்டைகளை நிரப்பி, சிறிது காற்று உட்செல்வதற்கு வழிவிட்டு, மண்ணால் மூடி நெருப்பு வைத்தால், உள்ளிருக்கும் கட்டைகளில் சிறிது பாகம் எரிந்து மிகுதிப் பாகம் கரியாகிவிடும். காற்று அதிகம் இல்லாததால் கட்டைகள் முற்றாய் எரிந்து சாம்பலாகிறதில்லை.

சோதனை: ஒரு சிறு கரியைக் குறடால் பிடித்து விளக்கில் எரி. முற்றும் எரிந்தபின் என்ன மிகுதியிருக்கிறது? முதலில் எடுத்த கரி என்னவாயிற்று?

சோதனை: ஒரு பாத்திரத்தில் உள்ள ஜலத்தில் ஒரு சிறு கரியைப் போடு? கரி மிதக்கிறதா அல்லது அமிழ்ந்து விட்டதா என்று பார்.

வேறொரு கரியை எடுத்து விளக்கில் காய்ச்சித் தண்ணீரில் போடு. இந்தக் கரி மிதக்கிறதா அல்லது அமிழ்ந்து விட்டதா என்று பார்.

சோதனை: கலங்கிய ஜலத்தை ஒரு சோதனைக் குழாயில் எடுத்து, சுடவைத்த சிறு கரிகளை அதனுள் போட்டு நன்றாய்க் குலுக்கு. சிறிது நேரம் அசையாமல் அக் குழாயை ஓரிடத்தில் வை. பின்னர் சோதனைக் குழாயில் உள்ள தண்ணீர் எப்படி இருக்கிறதென்று பார். நீ பார்ப்பதற்குக் காரணம் கூறுக.

சோதனை: மேற்கூறிய சோதனையில் உபயோகித்த கரியைச் சுத்தமான தண்ணீரில் போட்டு விளக்கில் காய்ச்சு. தண்ணீரில் என்ன மாறுதல் உண்டாகிறது? இதற்கு என்ன காரணம்?

கரியின் உபயோகம்: கரியை உலைகளிலும், கரியடுப்பிலும் உபயோகப்படுத்தலாம். துர்க்கந்தமுள்ள காற்றையும், ஜலத்தில் கரைந்துள்ள சாயத்தையும், அழுக்கையும், தன் துவாரங்களுள் இழுத்துக் கொள்ளும் சக்தி கரிக்கு உண்டு. ஆகையால்தான் ரெயில்வே ஸ்டேஷன்களில் குடிப்பதற்காக ஜலம் வைத்திருக்கும் அடுக்குப் பானைகளில் தண்ணீரைச் சுத்தம் செய்வதற்காகக் கரியைப் போடுகிறார்கள்.

கரியின் குணங்கள்: கரி தண்ணீரில் மிதக்கும். அதைச் சூடுகாட்டித் தண்ணீரில் போட்டால் மிதக்காது. கரியிலுள்ள சிறு துவாரங்கள் நிறையக் காற்று இருக்கிறது. ஆகையால் அது மிதக்கிறது. சுட்டுத் தணலாகத் தண்ணீரில் போட்டால் காற்றில்லாத துவாரங்களுள் தண்ணீர் நுழைகிறது. கரி அப்பொழுது கனமாகித் தண்ணீரில் அமிழ்ந்து விடுகிறது.

கலங்கின தண்ணீரில் சுட்ட கரியைப் போட்டுக் குலுக்கினால் தண்ணீர் தெளிந்து விடுகிறது. இத் தெளிந்த தண்ணீரையே மறுபடியும் அக் கரியுடன் கொதிக்கவைத்தால் மறுபடியும் தண்ணீர் அசுத்தமாய் விடும். கரியின் துவாரங்களுடன் புகுந்திருந்த அழுக்கு சூட்டினால் வெளிவந்து மறுபடியும் தண்ணீரில் கலக்கின்றது.

நிலக்கரி: நிலக்கரி பூமியிலிருந்து தோண்டி எடுக்கப்படுகிறது. பூகம்பங்களினால் காடுகள் நிலத்தில் புதைந்துபோய் நிலக்கரியாக மாறுகின்றன. நிலக்கரி பாரமாய் இருக்கும். அது ஒருவித பளபளப்பான கறுப்பு நிறமுள்ளது. நிலக்கரி நன்றாய் எரியும். அது எரியும்பொழுது தார் வாசனை வீசும். புகையும் அதிகமாக உண்டாகும். ஆகையால் நிலக்கரியை அடுப்பிற்கு உபயோகப்படுத்த முடியாது. நீராவி யந்திரங்களில் தான் இதை உபயோகிக்கலாம். நிலக்கரியைக் காற்றுப்

படாமல் காய்ச்சி அதனின்றும் எழும் வாயுக்களை விளக்கேற்றுவதற்கு உபயோகப் படுத்துகிறார்கள்.

நிலக்கரியைக் காற்றுப்படாமல் எரித்தால் மிகவும் மிருதுவான கரியாக மாறும். இதற்கு ஆங்கிலத்தில் 'கோக்' (Coke) என்று பெயர். இது சுத்தமான கரி. இதைக் கரியடுப்பில் உபயோகப்படுத்தலாம். இதில் முதலில் தீப்பற்றுவது சிறிது கஷ்டம். தீப் பற்றிவிட்டால் இது அதிக அனலுடன் எரியும்.

கேள்விகள்

1. எவ்வித மரங்கள் விறகுக்கு உபயோகப்படுகின்றன ?
2. கரியின் குணங்களைக் கூறுக.
3. நிலக்கரி எவ்விதம் கிடைக்கிறது? அதன் குணங்கள் என்ன?
4. கோக் என்பது எது? அதன் உபயோகம் என்ன?